

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 715 802 B1

(51) Int. Cl.: G04C 3/00 (2006.01)
G04C 3/14 (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01348/19

(22) Date de dépôt: 24.10.2019

(43) Demande publiée: 15.07.2020

(30) Priorité: 24.10.2018 JP 2018-200053

(24) Brevet délivré: 15.03.2023

(45) Fascicule du brevet publié: 15.03.2023

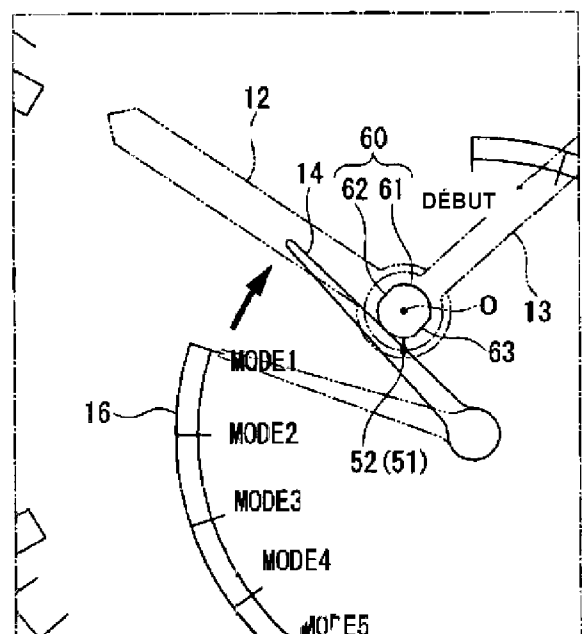
(73) Titulaire(s):
Seiko Instruments Inc., 8, Nakase 1-chome Mihama-ku
Chiba-shi Chiba (JP)

(72) Inventeur(s):
Toshiyuki Fujiwara, Chiba-shi, Chiba (JP)
Kenji Ogasawara, Chiba-shi, Chiba (JP)

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

(54) **Mouvement de pièce d'horlogerie et pièce d'horlogerie comprenant un tel mouvement.**

(57) La présente invention concerne un mouvement de pièce d'horlogerie capable de supprimer la génération d'un dysfonctionnement d'une aiguille. Le mouvement inclut: une première roue qui est agencée de manière à être rotative autour d'un premier axe de rotation et à laquelle une aiguille (14) est montée; un premier moteur à même de tourner et d'entraîner la première roue dans les deux sens; une deuxième roue (51) agencée de manière à être rotative autour d'un deuxième axe de rotation (O) différent du premier axe de rotation, et ayant un premier arbre (52) qui s'étend le long du deuxième axe de rotation (O) et sur la surface périphérique externe duquel est prévue une partie de contact (60) sur laquelle l'aiguille (14) peut venir en butée, la distance entre la partie de contact (60) et le deuxième axe de rotation (O) variant selon la position autour du deuxième axe de rotation (O); et un deuxième moteur à même de tourner et d'entraîner la deuxième roue (51), prévue séparément du premier moteur.



Description**ARRIÈRE-PLAN DE L'INVENTION****1. Domaine de l'invention**

[0001] La présente invention concerne un mouvement de pièce d'horlogerie et une pièce d'horlogerie.

2. Description de l'art antérieur

[0002] Conventionnellement, dans une pièce d'horlogerie électronique dont les aiguilles sont entraînées par un moteur pas-à-pas, est monté un mécanisme corrigeant la position de l'aiguille. Dans une pièce d'horlogerie dans laquelle la plage de rotation des aiguilles est spécifiée, on adopte une méthode de correction de position de l'aiguille selon laquelle une roue surmontée d'une aiguille est entraînée en rotation jusqu'à atteindre l'extrémité de la plage de rotation pour y venir en butée (voir, par exemple, le document de brevet 1 (JP-A-2008-116435)). Le document de brevet 1 divulgue une pièce d'horlogerie équipée d'un indicateur en forme d'éventail, c'est-à-dire s'étendant sur un secteur angulaire strictement inférieur à 360 degrés, possédant une roue indicatrice rotative, un moteur pas-à-pas faisant tourner et entraînant la roue indicatrice à la fois dans le sens normal et en sens inverse, une butée dans le sens normal limitant la rotation de la roue indicatrice dans le sens normal, et un indicateur monté sur la roue indicatrice.

[0003] Cependant, lorsque la roue indicatrice est au repos suite à sa venue en butée, il y a des cas où, en fonction de la position rotationnelle du rotor du moteur pas-à-pas, le rotor ne tourne pas mais est bloqué même si une impulsion est appliquée au moteur pas-à-pas. Au vu de cela, dans l'invention divulguée dans le document de brevet 1, la position de la butée dans le sens de rotation normal est réglée de telle sorte que la paire des directions des pôles magnétiques du rotor, lorsque la roue indicatrice est au repos suite à la venue en butée contre la butée dans le sens de rotation normal, est décalée d'une plage de $\pm 30^\circ$ par rapport à la position cinématiquement stable. Par conséquent, après la venue en butée dans le sens de rotation normal, le rotor peut être entraîné de manière fiable par l'application d'un signal inverse.

[0004] Depuis ces dernières années, il existe des pièces d'horlogerie dans lesquelles, mis à part les aiguilles des heures/minutes, etc. tournant autour d'une position proche du centre du cadran, est prévue une aiguille indicatrice tournant autour d'une position décalée par rapport au centre de rotation des aiguilles des heures/minutes, fournissant une fonction par laquelle divers éléments d'information autres que le temps sont affichés. Dans une pièce d'horlogerie de ce type, il est nécessaire que l'aiguille indicatrice ne vienne pas en contact avec l'arbre des aiguilles des heures/minutes, etc. C'est-à-dire que dans le cas où l'aiguille indicatrice possède une longueur plus grande que la distance entre axes entre l'arbre des aiguilles des heures/minutes et l'arbre de l'aiguille indicatrice, la pièce d'horlogerie est conçue de telle sorte que l'aiguille indicatrice tourne sur une plage angulaire où elle n'est pas amenée en contact avec l'arbre des aiguilles des heures/minutes, etc. pour afficher des informations.

[0005] Dans une pièce d'horlogerie conventionnelle équipée d'une aiguille indicatrice, cependant, il peut arriver que l'aiguille indicatrice soit déviée de la plage de rotation normale en raison d'une situation inattendue telle qu'une application excessive d'impulsions, ce qui résulte en une situation où l'aiguille indicatrice joute l'arbre des aiguilles des heures/minutes, etc. Dans de tels cas, il est difficile de prévoir la position rotationnelle du rotor au moment où l'aiguille indicatrice a subi cette mise en butée. Ainsi, la pièce d'horlogerie se trouve dans un état bloqué où le rotor ne tourne pas même si une impulsion est appliquée au moteur pas-à-pas, et il est possible que ceci provoque un dysfonctionnement de l'aiguille indicatrice.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

[0006] Un but de la présente application est de fournir un mouvement de pièce d'horlogerie et une pièce d'horlogerie capable de supprimer la génération d'un dysfonctionnement d'une aiguille.

[0007] Conformément à la présente demande, on fournit un mouvement de pièce d'horlogerie selon la revendication 1 annexée.

[0008] Conformément à la présente demande, la deuxième roue est entraînée en rotation dans un état dans lequel l'aiguille est en contact avec la partie de contact de l'arbre de la deuxième roue, alors qu'il est possible de générer simultanément un espacement entre l'aiguille et l'arbre de la deuxième roue ou d'exercer une pression sur l'aiguille pour la déplacer. Par conséquent, même dans le cas où l'aiguille vient en contact avec la deuxième roue pour placer le rotor dans un état dans lequel il ne peut pas tourner, il est possible de faire tourner le rotor. Donc, il est possible de supprimer la génération d'un dysfonctionnement de l'aiguille.

[0009] Dans le mouvement ci-dessus de pièce d'horlogerie, il est souhaitable que la partie de contact ait un méplat.

[0010] Selon la présente demande, en raison du méplat, la distance entre la partie de contact et le deuxième axe de rotation peut être modifiée en fonction de la position selon la direction périphérique autour du deuxième axe de rotation. Ainsi, il est possible de former un mouvement de pièce d'horlogerie procurant l'effet avantageux mentionné ci-dessus.

[0011] Dans le mouvement de pièce d'horlogerie ci-dessus, il est souhaitable que la partie de contact ait une paire de méplats agencés parallèlement l'un par rapport à l'autre.

[0012] Selon la présente demande, en faisant tourner la deuxième roue d'au moins 180°, il est possible de fournir un espacement entre l'aiguille et l'arbre de la deuxième roue, ou d'exercer une pression sur l'aiguille pour la déplacer. Autrement dit, comparé au cas où il n'y a seulement qu'un méplat, il est possible de générer plus rapidement un espacement entre l'aiguille et l'arbre de la deuxième roue, ou de venir exercer une pression sur l'aiguille pour la déplacer.

[0013] En outre, au moins une partie de la partie de contact est une portion qui ne dépend pas de la distance par rapport au deuxième axe de rotation de la paire de méplats, et qui se trouve à une distance plus grande du deuxième axe de rotation que le méplat. Donc, la distance maximale par rapport au deuxième axe de rotation de la partie de contact ne change pas même lorsque le méplat est aménagé. Autrement dit, comparé au cas où trois méplats ou plus sont aménagés, il est possible de générer un espacement plus grand entre l'aiguille et l'arbre de la deuxième roue, ou d'exercer une pression sur l'aiguille pour la déplacer plus significativement.

[0014] En raison de la structure ci-dessus, même dans le cas où l'aiguille entre en contact avec la deuxième roue et où le rotor est placé dans un état dans lequel il ne peut pas tourner, il est possible de faire tourner le rotor de manière plus fiable. Donc, il est possible de supprimer la génération d'un dysfonctionnement de l'aiguille.

[0015] Il est souhaitable que le mouvement de pièce d'horlogerie soit selon la revendication 4 annexée.

[0016] Selon la présente demande, il est possible de faire varier la distance de la partie de contact depuis le deuxième axe de rotation conformément à la position dans la direction périphérique autour du deuxième axe de rotation. Donc, il est possible de former un mouvement de pièce d'horlogerie procurant l'effet technique avantageux mentionné ci-dessus.

[0017] Dans le mouvement de pièce d'horlogerie décrit ci-dessus, il est souhaitable que le premier moteur soit équipé d'un stator ayant une bobine, et un rotor à 2 pôles.

[0018] Selon la présente demande, lors du mouvement d'inversion du rotor, il existe un cas où une impulsion de rotation du rotor dans le sens normal est appliquée en premier à la bobine. Donc, lorsque l'aiguille vient en contact avec l'arbre de la deuxième roue suite à une rotation du rotor dans le sens normal, il est impossible de faire tourner davantage le rotor normalement, de telle sorte que le rotor est placé dans un état dans lequel il est irréversible. Donc, grâce à la combinaison des caractéristiques de la deuxième roue possédant une partie de contact telle que mentionnée ci-dessus, il est possible de fournir un mouvement de pièce d'horlogerie capable de ne pas se retrouver dans un état dans lequel le rotor ne peut plus effectuer de mouvement d'inversion.

[0019] Dans le mouvement de pièce d'horlogerie mentionné ci-dessus, le stator est équipé d'une culasse ayant un trou de logement pour le rotor et dans lequel le rotor est agencé; la culasse est équipée d'une paire de parties de saturation magnétique à même de générer une paire de pôles magnétiques différents l'un de l'autre autour du trou de logement de rotor par excitation de la bobine; la paire de parties de saturation magnétique est agencée de manière qu'elles soient à l'opposé l'une de l'autre, avec le centre de rotation du rotor interposé entre elles; dans le trou de logement de rotor sont formées une paire de parties découpées exerçant un couple de retenue à l'encontre du rotor; la paire de parties découpées est prévue pour qu'elles soient à l'opposé l'une de l'autre, avec le centre de rotation du rotor interposé entre elles; une ligne droite passant à travers la paire de parties découpées est inclinée selon un angle prédéterminé dans la direction de rotation normale du rotor par rapport à une ligne droite passant à travers la paire de parties de saturation magnétique; et la partie de contact est de préférence formée de telle sorte que lors de la rotation normale du rotor, quand la deuxième roue est entraînée en rotation pour se trouver dans un état dans lequel l'aiguille est maintenue en contact avec la partie de contact du côté amont dans le sens de déplacement de l'aiguille, le rotor tourne davantage que l'angle prédéterminé.

[0020] Ici, on se référera au sens dans lequel l'aiguille tourne quand le rotor est actionné pour effectuer une rotation normale comme étant le premier sens. Selon la présente demande, dans l'état où l'axe des pôles magnétiques du rotor est situé dans une position où il est orthogonal à la ligne droite passant à travers la paire de parties de saturation magnétique, le rotor s'efforce de faire une rotation normale vers une position où l'axe des pôles magnétiques est orthogonal à une ligne droite passant à travers une paire d'encoches internes. Dans le cas où l'aiguille vient en contact avec la partie de contact de la deuxième roue la plus éloignée du deuxième axe de rotation du côté amont selon le premier sens, quand la deuxième roue est entraînée en rotation pour faire tourner l'aiguille dans le premier sens, le rotor effectue une rotation normale vers une position stable stationnaire selon l'angle prédéterminé θ , et s'immobilise dans la position stable stationnaire. Lorsque la deuxième roue est entraînée davantage en rotation, un espacement est formé entre l'aiguille et l'arbre de la deuxième roue tandis que le rotor s'arrête. Par conséquent, il est possible de faire tourner normalement le rotor, de sorte qu'il est possible de faire tourner le rotor en sens inverse via l'impulsion mentionnée ci-dessus. Donc, il est possible de supprimer la génération d'un dysfonctionnement de l'aiguille.

[0021] Dans le mouvement de pièce d'horlogerie décrit ci-dessus, on fournit une partie de commande contrôlant le premier moteur et le deuxième moteur; et dans le cas où l'aiguille est amenée en contact avec la partie de contact de la deuxième roue, chaque fois que l'impulsion faisant tourner la deuxième roue est appliquée au deuxième moteur un nombre de fois prédéterminé, la partie de commande applique de préférence une impulsion faisant tourner une fois l'aiguille de manière à l'éloigner de la deuxième roue au premier moteur.

[0022] Selon la présente demande, il est possible d'appliquer périodiquement une impulsion d'inversion de sens au premier moteur. Par conséquent, même si la position de contact de l'aiguille au niveau de la partie de contact de la deuxième roue n'est pas claire, il est possible d'appliquer une impulsion d'inversion de sens au premier moteur dans l'état où un

espacement est formé entre l'aiguille et l'arbre de la deuxième roue, ou dans l'état où l'aiguille est poussée et déplacée par la deuxième roue. Donc, il est possible d'éviter de manière fiable un état dans lequel le rotor ne peut pas être entraîné en rotation.

[0023] Dans le mouvement de pièce d'horlogerie décrit ci-dessus, il est souhaitable que le nombre de fois prédéterminé soit de un.

[0024] Selon la présente demande, il est possible d'appliquer de manière fiable une impulsion d'inversion de sens au premier moteur dans un état où un espacement est formé entre l'aiguille et l'arbre de la deuxième roue, ou dans un état où l'aiguille est poussée et déplacée par la deuxième roue. Donc, il est possible de s'échapper de manière plus fiable de l'état dans lequel le rotor ne peut pas être entraîné en rotation.

[0025] La revendication 9 annexée définit une pièce d'horlogerie.

[0026] Selon la présente demande, il est possible de fournir une pièce d'horlogerie dans laquelle la génération d'un dysfonctionnement de la première aiguille est supprimée.

[0027] Selon la présente demande, il est possible de fournir un mouvement de pièce d'horlogerie et une pièce d'horlogerie dans laquelle il est possible de supprimer la génération d'un dysfonctionnement de l'aiguille.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0028]

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

La figure 2 est une vue en coupe de la pièce d'horlogerie du premier mode de réalisation.

La figure 3 est un schéma fonctionnel illustrant la structure de la pièce d'horlogerie du premier mode de réalisation.

La figure 4 est une vue schématique illustrant la structure d'un moteur pas-à-pas selon le premier mode de réalisation.

La figure 5 est une vue schématique illustrant la structure du moteur pas-à-pas du premier mode de réalisation.

La figure 6 est une vue en perspective d'une roue des heures selon le premier mode de réalisation.

La figure 7 est un schéma opérationnel illustrant le fonctionnement dans le sens de rotation normal du moteur pas-à-pas selon le premier mode de réalisation.

La figure 8 est un schéma opérationnel illustrant le fonctionnement du moteur pas-à-pas dans le sens de rotation inverse selon le premier mode de réalisation.

La figure 9 est un schéma opérationnel illustrant le fonctionnement dans le sens de rotation inverse du moteur pas-à-pas du premier mode de réalisation.

La figure 10 est un schéma opérationnel illustrant le fonctionnement dans le sens de rotation inverse du moteur pas-à-pas du premier mode de réalisation.

La figure 11 est une vue en plan illustrant un exemple du fonctionnement dans le cas où une aiguille indicatrice vient en contact avec la roue des heures dans la pièce d'horlogerie selon le premier mode de réalisation.

La figure 12 est une vue en plan illustrant un exemple du fonctionnement dans le cas où l'aiguille indicatrice est amenée en contact avec la roue des heures de la pièce d'horlogerie du premier mode de réalisation.

La figure 13 est une vue en plan illustrant un exemple du fonctionnement dans le cas où l'aiguille indicatrice est amenée en contact avec la roue des heures de la pièce d'horlogerie du premier mode de réalisation.

La figure 14 est une vue en perspective d'une roue des heures selon un deuxième mode de réalisation.

DESCRIPTION DES MODES DE RÉALISATION

[0029] Dans ce qui suit, des modes de réalisation de la présente invention seront décrits en référence aux dessins. Dans les modes de réalisation suivants, une pièce d'horlogerie électronique analogique de type quartz est prise à titre d'exemple pour une pièce d'horlogerie. Dans la description qui suit, des composants remplissant la même fonction ou une fonction équivalente sont indiqués par les mêmes numéros de référence. Une description redondante de tels composants ne sera pas nécessairement réitérée.

Premier mode de réalisation

[0030] Tout d'abord, une pièce d'horlogerie 1 et un mouvement 10 selon le premier mode de réalisation seront décrits.

Pièce d'horlogerie

[0031] On se réfère généralement à un „mouvement“ pour désigner un corps mécanique incluant une partie d'entraînement d'une pièce d'horlogerie. Un cadran et des aiguilles indicatrices sont montés à ce mouvement, et l'ensemble est mis dans un boîtier de pièce d'horlogerie. On se réfère à l'„ensemble“ de la pièce d'horlogerie pour désigner l'ensemble complet résultant ainsi obtenu.

[0032] La figure 1 est une vue en plan de la pièce d'horlogerie du premier mode de réalisation.

[0033] Comme illustré sur la figure 1, l'ensemble de la pièce d'horlogerie 1 est équipé du mouvement 10, un cadran 11, une aiguille des heures 12, une aiguille des minutes 13, et une aiguille indicatrice 14 à l'intérieur (aiguille) d'un boîtier de pièce d'horlogerie 4 incluant un fond de boîtier (non représenté) et une glace 3. L'aiguille des heures 12 et l'aiguille des minutes 13 indiquent l'heure. L'aiguille des heures 12 et l'aiguille des minutes 13 sont montées à un premier arbre de sortie 21 (voir la figure 2) prévu dans le mouvement 10.

[0034] L'aiguille indicatrice 14 indique des informations différentes des informations temporelles indiquées par l'aiguille des heures 12 et l'aiguille des minutes 13, telles que le type de mode actuellement exécuté par la pièce d'horlogerie 1. L'aiguille indicatrice 14 est montée à un deuxième arbre de sortie 22 (voir la figure 2) prévu dans le mouvement 10.

[0035] L'aiguille indicatrice 14 tourne autour d'un premier axe de rotation P. L'aiguille des heures 12 et l'aiguille des minutes 13 tournent autour d'un deuxième axe de rotation O. Le deuxième axe de rotation O est l'axe central du premier arbre de sortie 21. Le premier axe de rotation P est différent du deuxième axe de rotation O. Le premier axe de rotation P, qui est l'axe de centre du deuxième arbre de sortie 22, est agencé de manière parallèle au deuxième axe de rotation O.

[0036] La distance entre le premier axe de rotation P et l'extrémité distale de l'aiguille indicatrice 14 est plus grande que celle entre le premier axe de rotation P et le premier arbre de sortie 21 (voir la figure 2). Par conséquent, la plage de rotation de l'aiguille indicatrice 14 est normalement inférieure à 360°, et est configurée pour s'étaler sur un secteur angulaire en forme d'éventail évitant le premier arbre de sortie 21.

[0037] Le cadran 11 possède une configuration semblable à un disque. Le cadran 11 possède une zone d'affichage principale correspondant à l'aiguille des heures 12 et l'aiguille des minutes 13, et une zone de sous-affichage 16 correspondant à l'aiguille indicatrice 14. Dans la zone d'affichage principale 15 est prévue une échelle indiquée par les extrémités distales de l'aiguille des heures 12 et de l'aiguille des minutes 13, laquelle est agencée sous forme circonférentielle le long de la périphérie externe du cadran 11. Dans la zone de sous-affichage 16, sont agencés une échelle, des lettres, etc. indiquées par l'extrémité distale de l'aiguille indicatrice 14 en correspondance avec la plage de rotation de l'aiguille indicatrice 14 et s'étalant selon une forme arquée autour du premier axe de rotation P. Dans le présent mode de réalisation, grâce à la combinaison avec l'aiguille indicatrice 14, la zone de sous-affichage 16 peut afficher, par exemple, le ratio de réalisation par rapport à une valeur cible d'une quantité d'action, le type de mode en cours d'exécution par la pièce d'horlogerie 1, etc. Le cadran 11, l'aiguille des heures 12, l'aiguille des minutes 13, et l'aiguille indicatrice 14 sont agencés pour être reconnaissables visuellement à travers le verre 3.

[0038] Faisant saillie hors de la surface latérale du boîtier de pièce d'horlogerie 4, des boutons 17 sont disposés respectivement au niveau de la portion correspondant à 2 heures, et à la portion correspondant à 4 heures. Les boutons 17 sont utilisés, par exemple, pour la correction de l'heure, via laquelle l'indication horaire indiquée par l'aiguille des heures 12 et l'aiguille des minutes 13 est corrigée, et pour la commutation du mode en cours d'exécution vers un autre par la pièce d'horlogerie 1.

Mouvement

[0039] La figure 2 est une vue en coupe de la pièce d'horlogerie selon le premier mode de réalisation.

[0040] Comme représenté sur la figure 2, le mouvement 10 est disposé entre le cadran 11 et le fond de boîtier (non représenté). Le mouvement 10 entraîne l'aiguille des heures 12, l'aiguille des minutes 13, et l'aiguille indicatrice 14. Dans la description qui suit, on se référera à la direction axiale pour désigner celle selon laquelle s'étend le deuxième axe de rotation O, qui est le centre de rotation de l'aiguille des heures 12 et de l'aiguille des minutes 13.

[0041] La figure 3 est un schéma fonctionnel („diagramme bloc“) illustrant la structure de la pièce d'horlogerie du premier mode de réalisation.

[0042] Comme représenté sur la figure 3, le mouvement 10 est équipé d'une pluralité de moteurs pas-à-pas 30A, 30B et 30C, une pluralité de trains d'engrenage 50A, 50B et 50C, une partie de commande 70, et un support 80. Le support 80 est une platine, un pont de rouage ou similaire. Par exemple, il forme le contour externe du mouvement 10. Le support 80 soutient la pluralité de moteurs pas-à-pas 30A, 30B et 30C, et la pluralité de trains d'engrenage 50A, 50B et 50C. Le support 80 peut être formé en tant qu'unité séparée amovible par rapport à un corps principal de pièce d'horlogerie. Dans ce cas, le mouvement 10 est traité comme un semi-produit ou un produit intermédiaire contrairement au corps principal de pièce d'horlogerie constituant un ensemble complet.

[0043] La pluralité de moteurs pas-à-pas 30A, 30B et 30C est formée par le moteur pas-à-pas d'aiguille des heures 30A (deuxième moteur) entraînant l'aiguille des heures 12, le moteur pas-à-pas d'aiguille des minutes 30B entraînant l'aiguille des minutes 13, et le moteur pas-à-pas d'aiguille indicatrice 30C (premier moteur) entraînant l'aiguille indicatrice 14. Dans

ce qui suit, on se référera simplement aux moteurs pour désigner les moteurs pas-à-pas. Dans la description qui suit, dans le cas où n'importe lequel des moteurs parmi celui correspondant au moteur d'aiguille des heures 30A, au moteur d'aiguille des minutes 30B, et au moteur d'aiguille indicatrice 30C n'est spécifié, on se référera simplement au moteur 30 pour désigner chaque moteur pas-à-pas.

[0044] Les figures 4 et 5 sont des vues schématiques illustrant la structure du moteur.

[0045] Comme représenté sur la figure 4, le moteur 30 est équipé d'un stator 31 dans lequel est formé un trou de logement de rotor 40, et un rotor 32 agencé de manière rotative dans le trou de logement de rotor 40. Le moteur 30 peut faire tourner le rotor 32 à la fois dans le sens de rotation normal et inverse. Sur la figure 4, la flèche Dn indique le sens de rotation normal du rotor 32. Dans le présent mode de réalisation, la rotation normale (rotation dans le sens normal) du rotor 32 est un sens déterminé par la relation de position entre une partie de saturation magnétique 42 et une encoche interne 43 décrite ci-dessous. Le rotor 32 est entraîné en rotation autour d'un axe s'étendant selon la direction axiale. Le rotor 32 est magnétisé via 2 pôles dans la direction radiale, ce grâce à quoi il présente une polarité magnétique. Le rotor 32 est soutenu de manière rotative par le support 80 (voir la figure 3). Un pignon est formé sur le rotor 32 (non représenté), en prise d'engrenage avec des roues dentées du train d'engrenage 50A, 50B et 50C.

[0046] Le stator 31 est équipé d'une culasse 34, un noyau magnétique 35 joint magnétiquement à la culasse 34, et une bobine 36 enroulée autour du noyau magnétique 35. La culasse 34 est constituée d'une plaque utilisant un matériau à haute perméabilité magnétique tel que l'alliage permalloy. La culasse 34 s'étend dans une configuration prédéterminée selon la direction axiale. Un trou de logement de rotor circulaire 40 est formé au niveau de la partie intermédiaire de la culasse 34. Le trou de logement de rotor 40 s'étend à travers la culasse 34 dans la direction axiale. Le terme partie intermédiaire n'est pas restreint à la partie centrale entre les deux extrémités de la culasse 34 mais comprend tout ce qui s'étend entre les deux extrémités de la culasse 34.

[0047] Le noyau magnétique 35 est constitué d'un matériau à haute perméabilité magnétique tel que le permalloy. Le noyau magnétique 35 est magnétiquement relié aux deux extrémités de la culasse 34. La bobine mentionnée ci-dessus 36 est enroulée autour de la bobine magnétique 35. Lorsque la bobine 36 est excitée, un flux magnétique s'écoule le long du noyau magnétique 35 et de la culasse 34.

[0048] Ici, autour du trou de logement de rotor 40 de la culasse 34, une paire d'encoches extérieures 41 est formée par découpage du bord externe de la culasse 34 en direction du trou de logement de rotor 40. La paire d'encoches extérieures 41 est agencée à l'opposé l'une de l'autre, avec le centre de rotation du rotor 32 interposé entre elles. De manière plus spécifique, la paire d'encoches extérieures 41 est agencée dans des positions déviant l'une de l'autre d'un angle de 180° autour du centre de rotation du rotor 32. Chaque encoche extérieure 41 est découpée selon une forme arquée. La portion de la culasse 34 autour du trou de logement de rotor 40 est localement limitée en raison de chaque encoche extérieure 41. La portion de la culasse 34 rendue plus étroite en raison des encoches extérieures 41 constitue la partie de saturation magnétique 42.

[0049] Chaque partie de saturation magnétique 42 est formée de sorte qu'elle ne subit pas de saturation magnétique en raison du flux magnétique du rotor 32, et qu'elle subit une saturation magnétique augmentant la résistance magnétique lorsque la bobine 36 est excitée. Par conséquent, en raison de la génération de saturation magnétique au niveau de chaque partie de saturation magnétique 42, la culasse 34 est magnétiquement divisée en deux autour du trou de logement de rotor 40. La paire de parties de saturation magnétique 42 est agencée de manière à ce que chaque partie de saturation magnétique soit à l'opposé l'une de l'autre, avec le centre de rotation du rotor 32 interposé entre elles. Plus spécifiquement, la paire de parties de saturation magnétique 42 est fournie à des positions déviées l'une de l'autre de 180° autour du centre de rotation du rotor 32.

[0050] Comme représenté sur la figure 5, la paire de parties de saturation magnétique 42 génère une paire de pôles magnétiques différents l'un de l'autre autour du trou de logement de rotor 40 par excitation de la bobine 36. La paire de pôles magnétiques est générée des deux côtés d'une ligne droite passant à travers la paire de parties de saturation magnétique 42. Lorsque la paire de pôles magnétiques est excitée, le rotor 32 se met au repos dans une position où son axe de pôle magnétique est orthogonal à la ligne droite passant par la paire de parties de saturation magnétique 42 (l'état représenté sur la figure 5). Dans ce qui suit, on se référera à la position de repos intermédiaire pour désigner la position d'arrêt du rotor 32 lorsque l'axe de pôle magnétique du rotor 32 est orthogonal à la ligne droite passant à travers la paire de parties de saturation magnétique 42.

[0051] En outre, comme représenté sur la figure 4, une paire d'encoches internes 43 (découpes) est formée au niveau du bord périphérique interne du trou de logement de rotor 40. La paire d'encoches internes 43 est agencée de manière à ce que chaque encoche interne soit disposée à l'opposé l'une de l'autre avec le centre de rotation du rotor 32 interposé entre elles. Plus spécifiquement, la paire d'encoches internes 43 est disposée dans des positions déviant l'une de l'autre d'un angle de 180° autour du centre de rotation du rotor 32. Chaque encoche interne 43 est découpée selon une forme arquée. Par exemple, une ligne droite passant à travers la paire d'encoches internes 43 est sécante avec la ligne droite passant à travers la paire de parties de saturation magnétique 42 au niveau du centre de rotation du rotor 32. La ligne droite passant à travers la paire d'encoches internes 43 est inclinée par rapport à la ligne droite passant à travers la paire de parties de saturation magnétique 42 selon un angle prédéterminé θ qui est inférieur à 90° dans le sens de rotation normal du rotor 32. En d'autres mots, le sens de rotation normal du rotor 32 correspond à la direction selon laquelle la

ligne droite passant à travers la paire d'encoches internes 43 est inclinée de moins de 90° par rapport à la ligne droite passant à travers la paire de parties de saturation magnétique 42.

[0052] Les encoches internes 43 engendrent un couple de retenue agissant sur le rotor 32. Les encoches internes 43 sont formées en tant que parties de positionnement pour déterminer la position de repos du rotor 32 lorsque la bobine 36 n'est pas excitée. Lorsque son axe des pôles magnétiques se trouve dans une position où il est orthogonal à la ligne droite passant à travers la paire d'encoches internes 43, le rotor 32 possède une énergie potentielle minimum, et est au repos de manière stable. Dans ce qui suit, on se référera à la position de repos stable pour désigner la position d'arrêt du rotor 32 lorsque l'axe de pôle magnétique du rotor 32 est orthogonal à la ligne droite passant à travers la paire d'encoches internes 43. Lorsque la paire de pôles magnétiques du stator 31 continuent d'être excités, le rotor 32 reste dans la position de repos intermédiaire, et lorsque l'excitation de la paire de pôles magnétiques du stator 31 est arrêtée, il reste dans la position de repos stable.

[0053] Comme représenté sur la figure 3, la pluralité de trains d'engrenage 50A, 50B et 50C est constituée: du train d'engrenage d'aiguille des heures 50A transmettant la sortie du moteur d'aiguille des heures 30A à l'aiguille des heures 12, du train d'engrenage d'aiguille des minutes 50B transmettant la sortie du moteur d'aiguille des minutes 30B à l'aiguille des minutes 13, et du train d'engrenage d'aiguille indicatrice 50C transmettant la sortie du moteur d'aiguille indicatrice 30C à l'aiguille indicatrice 14. La pluralité de trains d'engrenage 50A, 50B et 50C possède au moins une roue dentée montée rotative sur le support 80. Le train d'engrenage d'aiguille des heures 50A est relié au rotor 32 de moteur d'aiguille des heures 30A. Le train d'engrenage d'aiguille des minutes 50B est relié au rotor 32 du moteur d'aiguille des minutes 30B. Le train d'engrenage d'aiguille indicatrice 50C est relié au rotor 32 de moteur d'aiguille indicatrice 30C. Dans ce qui suit, on se référera au rotor d'aiguille indicatrice 32 pour désigner le rotor 32 du moteur d'aiguille indicatrice 30C.

[0054] Comme représenté sur la figure 2, le train d'engrenage d'aiguille des heures 50A comprend une roue des heures 51 (deuxième roue). La roue des heures 51 est agencée de manière coaxiale avec le deuxième axe de rotation O. La roue des heures 51 est montée rotative autour du deuxième axe de rotation O. La roue des heures 51 est équipée d'un premier arbre 52 faisant saillie du cadran 11 vers la glace 3 (voir la figure 1). Le premier arbre 52 possède une configuration cylindrique s'étendant le long du deuxième axe de rotation O. Le premier arbre 52 est le premier arbre de sortie 21. L'aiguille des heures 12 est montée à l'extrémité distale du premier arbre 52. La roue des heures 51 est entraînée en rotation dans deux sens par le moteur d'aiguille des heures 30A. En générant une rotation normale du rotor 32 du moteur d'aiguille des heures 30A, la roue des heures 51, lorsqu'elle est vue du côté glace 3, tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, provoquant la rotation de l'aiguille des heures 12 dans le sens des aiguilles d'une montre.

[0055] Le train d'engrenage d'aiguille des minutes 50B possède une roue d'aiguille des minutes 54. La roue d'aiguille des minutes 54 est agencée de manière coaxiale avec le deuxième axe de rotation O. La roue d'aiguille des minutes 54 est montée rotative autour du deuxième axe de rotation O. La roue d'aiguille des minutes 54 est équipée d'un second arbre 55 faisant saillie du cadran 11 vers la glace 3. Le deuxième arbre 55 possède une configuration sous forme de colonne ou cylindrique s'étendant le long du deuxième axe de rotation O. Le deuxième arbre 55 est inséré dans le premier arbre 52 de la roue des heures 51, et fait saillie vers la glace 3 en allant au-delà du premier arbre 52 de la roue des heures 51. Le deuxième arbre 55 est le premier arbre de sortie 21. L'aiguille des minutes 13 est montée à l'extrémité distale du deuxième arbre 55. L'aiguille des minutes 13 est agencée côté glace 3 par rapport à l'aiguille des heures 12. La roue d'aiguille des minutes 54 est entraînée en rotation dans les deux sens par le moteur d'aiguille des minutes 30B. En générant une rotation normale du rotor 32 du moteur d'aiguille des minutes 30B, la roue d'aiguille des minutes 54, vue du côté glace 3, tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, incitant ainsi l'aiguille des minutes 13 à tourner dans le sens des aiguilles d'une montre.

[0056] Le train d'engrenage d'aiguille indicatrice 50C possède une roue d'aiguille indicatrice 57 (première roue). La roue d'aiguille indicatrice 57 est agencée de manière coaxiale avec le premier axe de rotation P. La roue d'aiguille indicatrice 57 est montée rotative autour du premier axe de rotation P. La roue d'aiguille indicatrice 57 est équipée d'un troisième arbre 58 faisant saillie du cadran 11 vers la glace 3. Le troisième arbre 58 possède une configuration en colonne ou cylindrique s'étendant le long du premier axe de rotation P. Le troisième arbre 58 est le deuxième arbre de sortie 22. L'aiguille indicatrice 14 est montée à l'extrémité distale du troisième arbre 58. L'aiguille indicatrice 14 est agencée côté cadran 11 par rapport à l'aiguille des heures 12. La roue d'aiguille indicatrice 57 est entraînée en rotation dans les deux sens par l'aiguille indicatrice moteur 30C. En générant une rotation normale du rotor d'aiguille indicatrice 32, la roue d'aiguille indicatrice 57, vue côté glace 3, tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, incitant l'aiguille indicatrice 14 à tourner dans le sens des aiguilles d'une montre.

[0057] L'aiguille indicatrice 14 peut venir en contact avec une partie de la surface périphérique externe du premier arbre de sortie 21. Dans le présent mode de réalisation, sur la surface périphérique externe du premier arbre 52 de la roue des heures 51, est prévue une partie de contact 60 avec laquelle l'aiguille indicatrice 14 peut être mise en contact. La partie de contact 60 est aménagée dans la même position que l'aiguille indicatrice 14 dans la direction axiale. Autrement dit, la partie de contact 60 est agencée de manière à pouvoir se superposer à l'aiguille indicatrice 14 lorsque celle-ci est vue selon la direction orthogonale à la direction axiale. La partie de contact 60 est prévue côté cadran 11 d'une portion de montage 52a de l'aiguille des heures 12 disposée sur le premier arbre 52 de la roue des heures 51.

[0058] La figure 6 est une vue en perspective de la roue des heures selon le premier mode de réalisation.

[0059] Comme représenté sur la figure 6, la distance de la partie de contact 60 vis-à-vis du deuxième axe de rotation O varie conformément à la position dans la direction périphérique autour du deuxième axe de rotation O. La partie de contact 60 est équipée d'une portion de surface circonférentielle 61 s'étendant dans la direction axiale, et dans la direction périphérique autour du deuxième axe de rotation O selon un rayon de courbure fixe, et une portion de petit diamètre 62, d'un diamètre plus petit que la portion de surface circonférentielle 61. La portion de petit diamètre 62 est formée par découpage d'une face dans la surface périphérique externe du premier arbre 52 de la roue des heures 51. Dans le présent mode de réalisation, la portion de petit diamètre 62 est équipée d'une paire de méplats 63 formée par un découpage de deux faces. La paire de méplats 63 constitue des surfaces configurées de manière identique, parallèles l'une à l'autre. Par conséquent, la partie de contact 60 est formée à double, symétriquement par rapport au deuxième axe de rotation O.

[0060] La partie de contact 60 est agencée de telle sorte que, quand la roue des heures 51 tourne dans un état où l'aiguille indicatrice 14 est maintenue en contact avec la partie de contact 60 du côté amont dans le sens des aiguilles d'une montre autour du premier axe de rotation P, le rotor d'aiguille indicatrice 32 tourne davantage que l'angle prédéterminé θ . Plus spécifiquement, la partie de contact 60 est configurée de telle sorte que la différence d'angle entre la position du rotor d'aiguille indicatrice 32 dans l'état dans lequel l'aiguille indicatrice 14 est en contact avec la portion de petit diamètre 62 et la position du rotor d'aiguille indicatrice 32 dans l'état dans lequel l'aiguille indicatrice 14 est en contact avec la portion de surface circonférentielle 61 est plus grand que l'angle prédéterminé θ mentionné ci-dessus.

[0061] Comme représenté sur la figure 3, la partie de commande 70 est, par exemple, une commande de moteur IC (circuit intégré). La partie de commande 70 génère un signal de commande entraînant le moteur 30, et applique le signal de commande généré vers la bobine 36 du moteur 30 pour entraîner le rotor 32. En tant que signal de commande, il y a des impulsions de rotation normale et des impulsions de rotation inverse. L'impulsion de rotation normale incite le rotor 32, dans la position de repos stable, à effectuer une rotation normale de 180° . Comme représenté sur la figure 7, l'impulsion de rotation normale excite la paire de pôles magnétiques du stator 31 à l'opposé des pôles magnétiques du rotor 32, de manière que le rotor 32 soit repoussé.

[0062] L'impulsion de rotation inverse incite le rotor 32, se trouvant dans la position de repos stable, à effectuer une rotation de 180° dans le sens inverse. Par exemple, l'impulsion de rotation inverse inclut une première impulsion de la même polarité que l'impulsion de rotation normale, une deuxième impulsion d'une polarité opposée à la première impulsion, et une troisième impulsion d'une polarité opposée à la deuxième impulsion.

[0063] Comme représenté sur la figure 8, la première impulsion excite la paire de pôles magnétiques du stator 31 à l'opposé des pôles magnétiques du rotor 32 de manière que le rotor 32 soit repoussé. La première impulsion incite le rotor 32 à faire une rotation normale depuis la position de repos stable. Autrement dit, la première impulsion fait basculer le rotor 32 en arrière dans le sens de rotation normal, c'est-à-dire lui fait faire une rotation en sens inverse. Par exemple, la première impulsion incite le rotor 32 à faire une rotation normale vers une position où il ne va pas au-delà de la position où l'axe des pôles magnétiques du rotor 32 et la ligne droite passant à travers la paire des parties de saturation magnétique 42 sont parallèles l'une à l'autre.

[0064] La deuxième impulsion est appliquée subséquemment, après la première impulsion. Comme représenté sur la figure 9, la deuxième impulsion excite la paire de pôles magnétiques du stator 31 de telle sorte qu'il en résulte une polarité qui est inversée par rapport à celle exercée au moment où la première impulsion est appliquée. La deuxième impulsion attire le rotor 32 ayant été incité à faire une rotation normale par la première impulsion, et l'incite à faire une rotation inverse. Autrement dit, la deuxième impulsion transmet une „réaction de retour“ au rotor 32 qui avait été balancé en sens inverse sous l'action de la première impulsion. Par exemple, la deuxième impulsion incite le rotor 32 à effectuer une rotation inverse vers une position au-delà de la position de repos intermédiaire.

[0065] Le réglage de ces impulsions n'est pas restreint à la rotation mentionnée ci-dessus rotative à la position du rotor 32 aussi longtemps qu'il s'agit d'un réglage permettant l'utilisation du balancement dans le sens inverse par la première impulsion, et la réaction de retour via la deuxième impulsion.

[0066] La troisième impulsion est appliquée subséquemment, suite à la deuxième impulsion. Comme représenté sur la figure 10, la troisième impulsion excite la paire de pôles magnétiques du stator 31 opposée aux pôles magnétiques du rotor 32, provoquant un mouvement de répulsion du rotor 32. La troisième impulsion inverse encore une fois la rotation du rotor 32, qui avait été inversée par la deuxième impulsion. Par exemple, la troisième impulsion fait reculer le rotor 32 jusqu'à une position au-delà de celle de repos stable, et continue d'être appliquée jusqu'à ce que le sens de rotation soit redevenu normal. Après l'arrêt de l'application de la troisième impulsion, l'oscillation du rotor 32 converge, par oscillation libre, vers la position de repos stable.

[0067] Ici, un état bloqué dans lequel l'aiguille indicatrice 14 ne peut pas être entraînée sera décrit.

[0068] Les figures 11 à 13 sont des vues en plan illustrant un exemple de fonctionnement dans le cas où l'aiguille indicatrice vient en contact avec la roue des heures dans la pièce d'horlogerie du premier mode de réalisation.

[0069] Comme représenté sur la figure 11, lorsque l'aiguille indicatrice 14 dévie, dans le sens des aiguilles d'une montre, de la plage normale de rotation pour venir en contact avec le premier arbre 52 de la roue des heures 51, un état bloqué dans lequel l'aiguille indicatrice 14 ne peut pas être entraînée peut survenir.

[0070] Par exemple, lorsque le rotor d'aiguille indicatrice 32 se trouve dans la position de repos stable, dans l'état où l'aiguille indicatrice 14 est maintenue en contact avec le premier arbre 52 du côté amont dans le sens des aiguilles d'une montre, il est impossible d'inciter le rotor d'aiguille indicatrice 32 à effectuer une rotation normale par le biais de la première impulsion, qui est une impulsion d'inversion. Par conséquent, le mouvement du rotor d'aiguille indicatrice 32 ne peut pas être inversé par l'impulsion d'inversion, ce qui résulte en un état bloqué dans lequel l'aiguille indicatrice 14 ne peut pas être entraînée ni dans le sens des aiguilles d'une montre ni dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

[0071] Au vu de ce qui précède, afin d'échapper à un tel état bloqué, la partie de commande 70 répète le processus de fournir en entrée une impulsion d'inversion au moteur d'aiguille indicatrice 30C à chaque fois qu'une impulsion de rotation normale ou une impulsion de rotation inverse est fournie en entrée un nombre de fois prédéterminé au moment, par exemple, d'un réglage. Par exemple, chaque fois qu'une impulsion de rotation inverse est fournie à l'entrée d'un moteur d'aiguille des heures 30A, la partie de commande 70 répète le processus de fournir une impulsion de rotation inverse une fois en entrée au moteur d'aiguille indicatrice 30C. La partie de commande 70 peut effectuer cette opération de fournir une impulsion à l'entrée du moteur d'aiguille des heures 30A et de fournir une impulsion à l'entrée du moteur d'aiguille indicatrice 30C simultanément ou alternativement. Dans le présent mode de réalisation, la partie de contact 60 de la roue des heures 51 est formée par symétrie duale par rapport au deuxième axe de rotation O, de telle sorte que la partie de commande 70 fasse tourner la roue des heures 51, par exemple, d'au moins 180°.

[0072] Par conséquent, comme représenté à la figure 12, dans le cas où l'aiguille indicatrice 14 a été maintenue en contact avec la portion de surface circonférentielle 61 de la roue des heures 51, la portion de petit diamètre 62 tourne jusqu'à atteindre une position où elle se trouve à l'opposé de l'aiguille indicatrice 14, alors qu'un espacement est formé entre l'aiguille indicatrice 14 et le premier arbre 52 de la roue des heures 51. Dans le cas où l'aiguille indicatrice 14 a été maintenue en contact avec la portion de petit diamètre 62 de la roue des heures 51, la roue des heures 51 tourne, alors que l'aiguille indicatrice 14 est poussée dans le sens contraire des aiguilles d'une montre en raison de la différence de diamètre de la partie de contact 60 de la roue des heures 51. Ensuite, l'aiguille indicatrice 14 vient en contact avec la portion de surface circonférentielle 61. Il en résulte que la rotation de la roue des heures 51 continue jusqu'à atteindre une position où la portion de petit diamètre 62 de la roue des heures 51 fait face à nouveau à l'aiguille indicatrice 14, un espacement étant alors formé entre l'aiguille indicatrice 14 et le premier arbre 52 de la roue des heures 51.

[0073] Comme représenté sur la figure 13, dans l'état où un espacement est formé entre l'aiguille indicatrice 14 et le premier arbre 52 de la roue des heures 51, l'aiguille indicatrice 14 peut tourner dans le sens des aiguilles d'une montre. Par conséquent, le rotor d'aiguille indicatrice 32 peut effectuer une rotation normale sous l'action de la première impulsion, qui est l'impulsion d'inversion. Donc, le rotor d'aiguille indicatrice 32 peut tourner en arrière sous l'action de l'impulsion d'inversion. En outre, dans le processus dans lequel l'aiguille indicatrice 14 est poussée par la partie de contact 60 de la roue des heures 51 pour tourner dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, une force rotationnelle dans le sens inverse est transmise au rotor d'aiguille indicatrice 32. Donc, aussi grâce au fait qu'une force rotationnelle soit appliquée au rotor 32 dans le sens inverse, le rotor d'aiguille indicatrice 32 peut échapper à un état dans lequel il ne peut pas tourner.

[0074] Alors que dans le cas décrit ci-dessus le rotor d'aiguille indicatrice 32 se trouve dans la position de repos stable dans un état où l'aiguille indicatrice 14 est en contact avec le premier arbre 52 du côté amont selon le sens des aiguilles d'une montre, il est aussi possible, dans d'autres cas, d'éviter l'état bloqué de façon similaire. Par exemple, un cas peut survenir où le rotor d'aiguille indicatrice 32 se trouve dans la position de repos intermédiaire dans un état où l'aiguille indicatrice 14 est en contact avec le premier arbre 52 du côté amont selon le sens des aiguilles d'une montre. Dans ce cas, même si le pôle magnétique du stator 31 est excité, le flux magnétique est parallèle à l'axe des pôles magnétiques du rotor d'aiguille indicatrice 32, de telle sorte que le rotor d'aiguille indicatrice 32 ne tourne pas, et l'aiguille indicatrice 14 ne peut pas être entraînée. Au vu de ceci, en faisant tourner la roue des heures 51, il est possible d'inciter le rotor d'aiguille indicatrice 32 à tourner depuis la position de repos intermédiaire. Par conséquent, une force rotationnelle est transmise au rotor d'aiguille indicatrice 32, de telle sorte que le rotor d'aiguille indicatrice 32 peut s'échapper d'un état dans lequel il ne peut pas tourner.

[0075] Comme décrit ci-dessus, dans le mouvement 10 et la pièce d'horlogerie 1 du présent mode de réalisation, sur la surface périphérique externe du premier arbre 52 de la roue des heures 51, est prévue la partie de contact 60 avec laquelle l'aiguille indicatrice 14 peut venir en contact. La distance entre la partie de contact 60 et le deuxième axe de rotation O varie conformément à la position dans la direction périphérique autour du deuxième axe de rotation O. Dans cette structure, en faisant tourner la roue des heures 51 dans un état où l'aiguille indicatrice 14 est en contact avec la partie de contact 60 du premier arbre 52 de la roue des heures 51, il est possible de fournir un espacement entre l'aiguille indicatrice 14 et le premier arbre 52 de la roue des heures 51, ou d'exercer une pression sur l'aiguille indicatrice 14 et la déplacer. Par conséquent, même dans le cas où l'aiguille indicatrice 14 vient en contact avec la roue des heures 51 pour mettre le rotor d'aiguille indicatrice 32 dans un état dans lequel il ne peut pas tourner, il est possible de faire tourner le rotor d'aiguille indicatrice 32. Donc, il est possible de supprimer la génération d'un dysfonctionnement de l'aiguille indicatrice 14.

[0076] En outre, la partie de contact 60 possède un méplat 63. Grâce à une telle structure, en raison du méplat 63, il est possible de faire varier la distance entre la partie de contact 60 et le deuxième axe de rotation O conformément à la position selon la direction périphérique autour du deuxième axe de rotation O. Donc, il est possible de former un mouvement 10 et une pièce d'horlogerie 1 fournissant l'effet avantageux mentionné ci-dessus.

[0077] La partie de contact 60 possède une paire de méplats 63. Grâce à une telle structure, en faisant tourner la roue des heures 51 d'au moins 180°, il est possible de fournir un espacement entre l'aiguille indicatrice 14 et le premier arbre 52 de la roue des heures 51, ou exercer une pression contre l'aiguille indicatrice 14 et la déplacer. Autrement dit, comparé au cas où seulement un méplat 63 est aménagé, il est possible de fournir plus rapidement un espacement entre l'aiguille indicatrice 14 et le premier arbre 52 de la roue des heures 51, ou d'exercer contre l'aiguille indicatrice 14 et la déplacer.

[0078] En outre, au moins une partie de la partie de contact 60 constitue la portion de surface circonférentielle 61 sans dépendre de la distance de la paire de méplats 63 vis-à-vis de l'axe de rotation O, de telle sorte que la distance maximale entre la partie de contact 60 et le deuxième axe de rotation O ne change pas même si des méplats 63 sont aménagés. Autrement dit, comparé au cas où trois méplats ou plus sont aménagés, il est possible de fournir un espacement plus grand entre l'aiguille indicatrice 14 et le premier arbre 52 de la roue des heures 51, ou de venir appuyer sur l'aiguille indicatrice 14 et la déplacer davantage.

[0079] Comme décrit ci-dessus, même dans le cas où l'aiguille indicatrice 14 vient en contact avec la roue des heures 51 pour placer le rotor d'aiguille indicatrice 32 dans un état dans lequel il ne peut pas être entraîné en rotation, il est possible de faire tourner le rotor d'aiguille indicatrice 32 de manière plus fiable. Donc, il est possible de supprimer la génération d'un dysfonctionnement de l'aiguille indicatrice 14.

[0080] Le moteur d'aiguille indicatrice 30C est équipé du stator 31 ayant une bobine 36, et le rotor d'aiguille indicatrice 32 à 2 pôles. Dans une telle structure, lors de l'inversion du mouvement du rotor d'aiguille indicatrice 32, il y a des cas où, comme la première impulsion des impulsions d'inversion mentionnées ci-dessus, une impulsion incitant le rotor d'aiguille indicatrice 32 à effectuer une rotation normale est la première appliquée à la bobine 36. Donc, lorsque l'aiguille indicatrice 14 est amenée en contact avec le premier arbre 52 de la roue des heures 51 via une rotation normale du rotor d'aiguille indicatrice 32, il est impossible de générer une autre rotation normale du rotor d'aiguille indicatrice 32, de telle sorte que le rotor d'aiguille indicatrice 32 est placé dans un état dans lequel il ne peut pas tourner en sens inverse. Donc, grâce à la combinaison des caractéristiques de la roue des heures 51 pourvue de la partie de contact 60 mentionnée ci-dessus, il est possible de fournir un mouvement 10 capable d'échapper à un état dans lequel le rotor d'aiguille indicatrice 32 ne peut pas tourner en sens inverse.

[0081] Dans la culasse 34, la ligne droite passant à travers la paire d'encoches internes 43 est inclinée par rapport à la ligne droite passant à travers la paire de parties de saturation magnétique 42 selon l'angle prédéterminé θ dans la direction de rotation normale du rotor d'aiguille indicatrice 32. La partie de contact 60 est formée de telle sorte que, lorsque la roue des heures 51 est entraînée en rotation alors qu'elle se trouve dans un état où l'aiguille indicatrice 14 est maintenue en contact avec la partie de contact 60 du côté amont selon le sens des aiguilles d'une montre, le rotor d'aiguille indicatrice 32 tourne davantage que l'angle prédéterminé θ . Dans une telle structure, dans l'état où le rotor d'aiguille indicatrice 32 se situe dans la position de repos intermédiaire, le rotor d'aiguille indicatrice 32 tente d'effectuer une rotation normale vers la position stable stationnaire. Dans le cas où l'aiguille indicatrice 14 est mise en contact avec la portion de surface circonférentielle 61 de la roue des heures 51 du côté amont selon le sens des aiguilles d'une montre, lorsque l'aiguille indicatrice 14 est entraînée en rotation dans le sens des aiguilles d'une montre pour faire tourner la roue des heures 51 et mettre la portion de petit diamètre 62 de la roue des heures 51 en contact avec l'aiguille indicatrice 14, le rotor d'aiguille indicatrice 32 effectue une rotation normale selon l'angle prédéterminé θ vers la position stable stationnaire, et s'arrête dans la position stable stationnaire. Lorsque la roue des heures 51 tourne davantage, un espacement est créé entre l'aiguille indicatrice 14 et le premier arbre 52 de la portion de petit diamètre 62 de la roue des heures 51, tandis que le rotor d'aiguille indicatrice 32 s'arrête. Par conséquent, il est possible de générer une rotation normale du rotor d'aiguille indicatrice 32, de telle sorte qu'il est possible de faire tourner le rotor d'aiguille indicatrice 32 en sens inverse via une impulsion d'inversion. Donc, il est possible de supprimer la génération d'un dysfonctionnement de l'aiguille indicatrice 14.

[0082] Dans le cas où l'aiguille indicatrice 14 vient en contact avec la partie de contact 60 de la roue des heures 51, chaque fois qu'une impulsion de rotation normale ou une impulsion de rotation inverse est appliquée au moteur d'aiguille des heures 30A un nombre de fois prédéterminé, la partie de commande 70 applique une fois une impulsion de rotation inverse au moteur d'aiguille indicatrice 30C. Grâce à une telle structure, il est possible d'appliquer périodiquement une impulsion de rotation inverse au moteur d'aiguille indicatrice 30C. Par conséquent, même lorsque la position de contact de l'aiguille indicatrice 14 sur la partie de contact 60 de la roue des heures 51 n'est pas claire, il est possible d'appliquer une impulsion de rotation inverse au moteur d'aiguille indicatrice 30C dans l'état dans lequel un espacement est formé entre l'aiguille indicatrice 14 et le premier arbre 52 de la roue des heures 51, ou dans l'état dans lequel l'aiguille indicatrice 14 est poussée et déplacée par la roue des heures 51.

[0083] De plus, dans le présent mode de réalisation, chaque fois qu'une impulsion de rotation normale ou une impulsion de rotation inverse est appliquée une fois au moteur d'aiguille des heures 30A, la partie de commande 70 applique une fois une impulsion de rotation inverse au moteur d'aiguille indicatrice 30C. Par conséquent, il est possible d'appliquer de manière fiable une impulsion de rotation inverse au moteur d'aiguille indicatrice 30C dans l'état où un espacement est formé entre l'aiguille indicatrice 14 et le premier arbre 52 de la roue des heures 51, ou dans l'état où l'aiguille indicatrice 14 est sollicitée par la roue des heures 51 et déplacée par celle-ci.

[0084] Donc, il est possible d'échapper de manière fiable à l'état dans lequel le rotor d'aiguille indicatrice 32 ne peut pas être entraîné en rotation en sens inverse.

[0085] Alors que dans le présent mode de réalisation, la portion de petit diamètre 62 de la partie de contact 60 de la roue des heures 51 est pourvue d'une paire de méplats 63, ceci ne devrait pas être interprété de manière restrictive. Trois méplats ou plus peuvent être aménagés aussi longtemps qu'il est possible de sécuriser la différence de diamètre nécessaire (quantité du niveau de découpe des faces) pour la partie de contact de la roue des heures. L'aménagement d'un grand nombre de méplats est efficace car il réduit l'angle par lequel la roue des heures est tournée au moment de l'échappement de l'état bloqué. Par exemple, en aménageant quatre méplats 63 sur le premier arbre 52 de la roue des heures 51 représenté à la figure 6, il est possible que l'angle rotationnel de la roue des heures 51, au moment de l'échappement de l'état bloqué soit de 90° . L'aménagement d'un grand nombre de méplats, cependant, implique une augmentation du coût de production, de telle sorte que le présent mode de réalisation adopte deux méplats seulement.

Deuxième mode de réalisation

[0086] Dans ce qui suit, on décrira le deuxième mode de réalisation en référence à la figure 14. Le deuxième mode de réalisation diffère du premier mode de réalisation en ce que la partie de contact 160 de la roue des heures 51 est réalisée en tant que surface circonférentielle désaxée par rapport au deuxième axe de rotation O. A part ce qui est décrit ci-dessous, le deuxième mode de réalisation est néanmoins identique au premier mode de réalisation.

[0087] La figure 14 est une vue en perspective de la roue des heures du deuxième mode de réalisation.

[0088] Comme représenté sur la figure 14, une portion du premier arbre 52 de la roue des heures 51 du deuxième mode de réalisation est adjacente au cadran 11 par rapport à la portion de montage 52a de l'aiguille des heures 12 et est formée selon une configuration cylindrique désaxée par rapport au deuxième axe de rotation O. Par conséquent, la partie de contact 160 de la surface périphérique externe du premier arbre 52 de la roue des heures 51 avec laquelle l'aiguille indicatrice 14 peut venir en contact a la forme d'une surface circonférentielle désaxée par rapport au deuxième axe de rotation O. La distance de la partie de contact 160 par rapport au deuxième axe de rotation O varie conformément à la position dans la direction périphérique autour du deuxième axe de rotation O. La partie de contact 160 est équipée d'une portion de grand diamètre 161, où la distance vis-à-vis du deuxième axe de rotation O est maximale, et une portion de petit diamètre 162, où la distance vis-à-vis du deuxième axe de rotation O est minimale. La partie de contact 160 est formée avec une symétrie d'ordre 1 par rapport au deuxième axe de rotation O.

[0089] La partie de contact 160 est formée de sorte que lorsque la roue des heures 51 est entraînée en rotation dans un état où l'aiguille indicatrice 14 est maintenue en contact avec la partie de contact 160 du côté amont dans le sens des aiguilles d'une montre autour du premier axe de rotation P, le rotor d'aiguille indicatrice 32 tourne davantage que l'angle prédéterminé θ mentionné ci-dessus. Plus spécifiquement, la partie de contact 160 est formée de telle sorte que la différence d'angle entre la position du rotor d'aiguille indicatrice 32 dans l'état où l'aiguille indicatrice 14 est en contact avec la portion de petit diamètre 162 et la position du rotor d'aiguille indicatrice 32 dans l'état où l'aiguille indicatrice 14 est en contact avec la portion de grand diamètre 161 n'est pas moins que l'angle prédéterminé θ mentionné ci-dessus.

[0090] De cette manière, la partie de contact 160 de la roue des heures 51 est désaxée par rapport au deuxième axe de rotation O, de sorte qu'en faisant tourner la roue des heures 51 dans l'état où l'aiguille indicatrice 14 est en contact avec la partie de contact 160 du premier arbre 52 de la roue des heures 51, il est possible de générer un espacement entre l'aiguille indicatrice 14 et le premier arbre 52 de la roue des heures 51, ou venir en appui contre l'aiguille indicatrice 14 et la déplacer. Donc, il est possible de réaliser le même effet avantageux que celui obtenu via la roue des heures 51 du premier mode de réalisation.

[0091] Aussi dans le cas où la roue des heures 51 du deuxième mode de réalisation est employée, la partie de commande 70 suit le même processus que celui du premier mode de réalisation afin d'échapper à l'état bloqué dans lequel il est impossible d'entraîner l'aiguille indicatrice 14. Dans le présent mode de réalisation, la partie de contact 160 est formée avec une symétrie d'ordre 1 par rapport au deuxième axe de rotation O, de telle sorte que la roue des heures 51 tourne d'au moins 360° .

[0092] La présente invention n'est pas restreinte aux modes de réalisation décrits ci-dessus en référence aux dessins mais peut permettre diverses variantes sans sortir de la définition donnée par la revendication 1 annexée.

[0093] Par exemple, alors que dans les modes de réalisation ci-dessus la partie de commande 70 constitue une partie du mouvement 10, la partie de commande peut être fournie séparément du mouvement.

[0094] En outre, alors que dans les modes de réalisation ci-dessus le méplat 63 ou la surface périphérique externe désaxée est aménagé sur le premier arbre 52 de la roue des heures 51 afin de faire varier la distance de la partie de contact 60, 160 vis-à-vis du deuxième axe de rotation O conformément à la position dans la direction périphérique, ceci ne devrait pas être interprété de manière restrictive. Par exemple, une partie protubérante peut être aménagée sur la surface périphérique externe du premier arbre 52 de la roue des heures 51.

[0095] En outre, alors que selon les modes de réalisation ci-dessus l'aiguille des heures 12 et l'aiguille des minutes 13 sont entraînées par différents moteurs, ceci ne devrait pas être interprété de manière restrictive. Il est seulement nécessaire que l'aiguille indicatrice 14 et la roue des heures 51 soient menées indépendamment l'une de l'autre, et la roue des heures 51 et la roue d'aiguille des minutes 54 peuvent être reliées l'une à l'autre via un train d'engrenage, et l'aiguille des heures 12 et l'aiguille des minutes 13 peuvent être configurées de manière à n'être entraînées que par un seul moteur.

[0096] Mis à part ce qui précède, les composants des modes de réalisation décrits ci-dessus peuvent être remplacés par d'autres composants bien connus selon les besoins sans s'éloigner du cadre de l'invention. En outre, les modes de réalisation décrits ci-dessus peuvent être combinés l'un avec l'autre selon les besoins.

Revendications

1. Mouvement (10) de pièce d'horlogerie (1) comprenant :
une première roue (57) qui est agencée de manière à être rotative autour d'un premier axe de rotation (P), et à laquelle une aiguille (14) est montée ;
un premier moteur (30C) à même de tourner et d'entraîner la première roue (57) dans les deux sens ;
une deuxième roue (51) agencée de manière à être rotative autour d'un deuxième axe de rotation (O) différent du premier axe de rotation (P) et possédant un arbre (52) qui s'étend le long du deuxième axe de rotation (O), au niveau d'une surface périphérique externe duquel est prévue une partie de contact (60 ; 160) sur laquelle l'aiguille (14) peut venir en butée, la distance entre la partie de contact (60 ; 160) et le deuxième axe de rotation (O) variant selon la position autour du deuxième axe de rotation (O) ; et
un deuxième moteur (30A) à même de tourner et d'entraîner la deuxième roue (51), prévu séparément du premier moteur (30C).
2. Mouvement (10) de pièce d'horlogerie (1) selon la revendication 1, dans lequel la partie de contact (60) possède un méplat (63).
3. Mouvement (10) de pièce d'horlogerie (1) selon la revendication 1, dans lequel la partie de contact (60) possède une paire de méplats (63) agencés parallèlement l'un par rapport à l'autre.
4. Mouvement (10) de pièce d'horlogerie (1) selon la revendication 1, dans lequel la partie de contact (60 ; 160) est désaxée par rapport au deuxième axe de rotation (O).
5. Mouvement (10) de pièce d'horlogerie (1) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le premier moteur (30C) est équipé d'un stator (31) ayant une bobine (36), et un rotor (32) à 2 pôles.
6. Mouvement (10) de pièce d'horlogerie (1) selon la revendication 5, dans lequel le stator (31) est équipé d'une culasse (34) ayant un trou de logement de rotor (40), dans lequel le rotor (32) est agencé ;
la culasse (34) étant équipée d'une paire de parties de saturation magnétique (42) à même de générer une paire de pôles magnétiques différents l'un de l'autre autour du trou de logement de rotor (40) par une excitation de la bobine (36) ;
la paire de parties de saturation magnétique (42) étant prévue de manière que celles-ci soient à l'opposé l'une de l'autre, avec le centre de rotation du rotor (32) interposé entre elles ;
dans le trou de logement de rotor (40), une paire de parties découpées (43) exerçant un couple de retenue à l'encontre du rotor (32) étant formée ;
la paire de parties découpées (43) étant agencée de telle sorte qu'elles soient à l'opposé l'une de l'autre, avec le centre de rotation du rotor (32) interposé entre elles ;
une ligne droite passant à travers la paire de parties découpées (43) étant inclinée selon un angle prédéterminé (θ) dans le sens de rotation normal (Dn) du rotor (32) par rapport à une ligne droite passant à travers la paire de parties de saturation magnétique (42) ; et
la partie de contact (60 ; 160) étant formée de telle sorte qu'en faisant tourner normalement le rotor (32), lorsque la deuxième roue (51) est entraînée en rotation dans un état dans lequel l'aiguille (14) est maintenue en contact avec la partie de contact (60 ; 160) du côté amont dans le sens de déplacement de l'aiguille (14), le rotor (32) tourne davantage que l'angle prédéterminé (θ).
7. Mouvement (10) de pièce d'horlogerie (1) selon l'une des revendications 1 à 6, comprenant en outre une partie de commande (70) contrôlant le premier moteur (30C) et le deuxième moteur (30A), et dans lequel, à chaque fois qu'une impulsion faisant tourner la deuxième roue (51) est appliquée au deuxième moteur (30A) un nombre de fois prédéterminé, la partie de commande (70) applique une fois au premier moteur (30C) une impulsion faisant tourner l'aiguille (14) de manière à l'éloigner de la deuxième roue (51) dans le cas où l'aiguille (14) entre en contact avec la partie de contact (60 ; 160) de la deuxième roue (51).
8. Mouvement (10) de pièce d'horlogerie (1) selon la revendication 7, dans lequel le nombre de fois prédéterminé est égal à un.
9. Pièce d'horlogerie (1) comprenant :
un mouvement (10) de pièce d'horlogerie (1) selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel l'aiguille (14) montée sur la première roue (57) est une première aiguille ; et
une deuxième aiguille (12) montée sur la deuxième roue (51).

FIG. 1

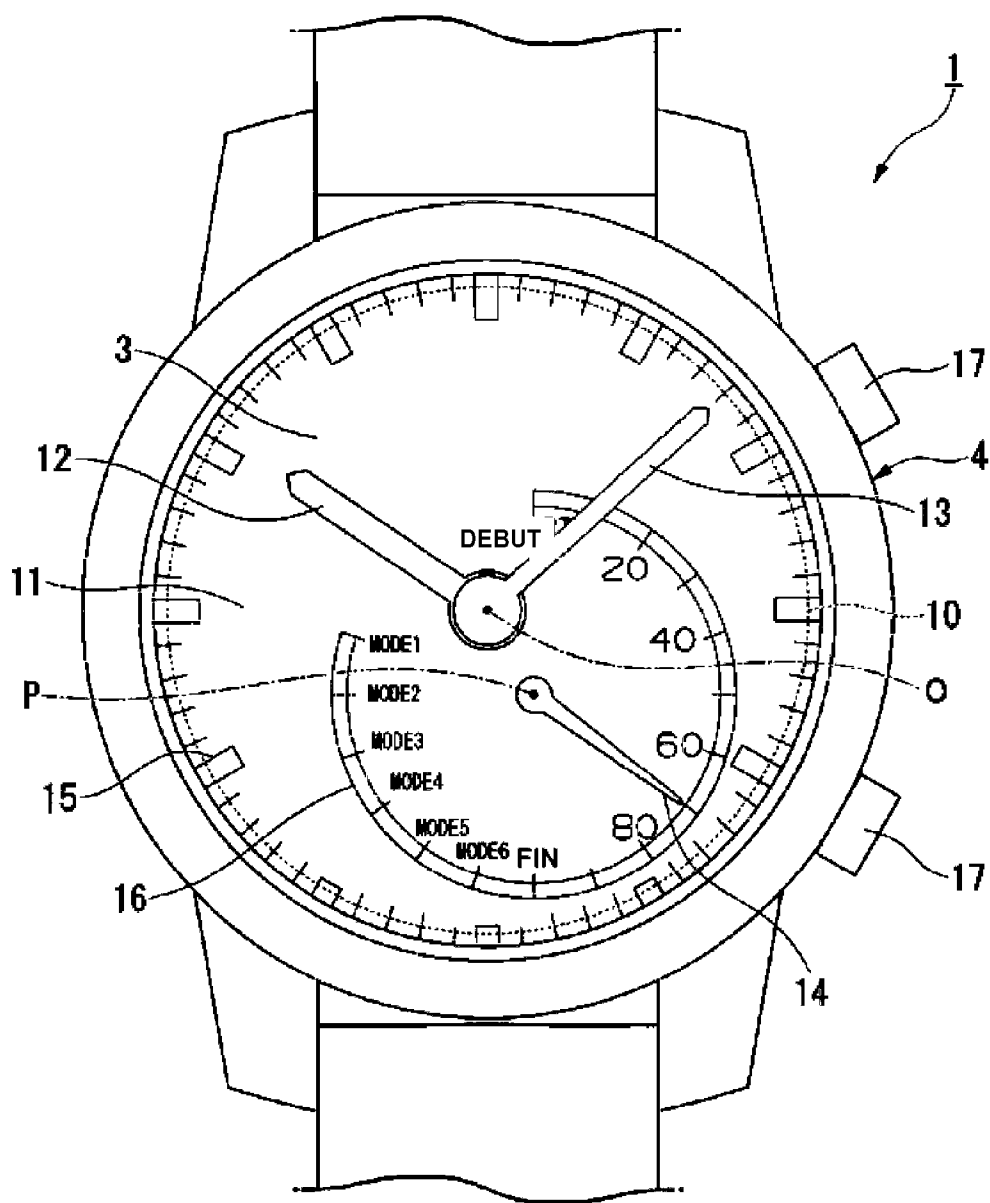


FIG. 2

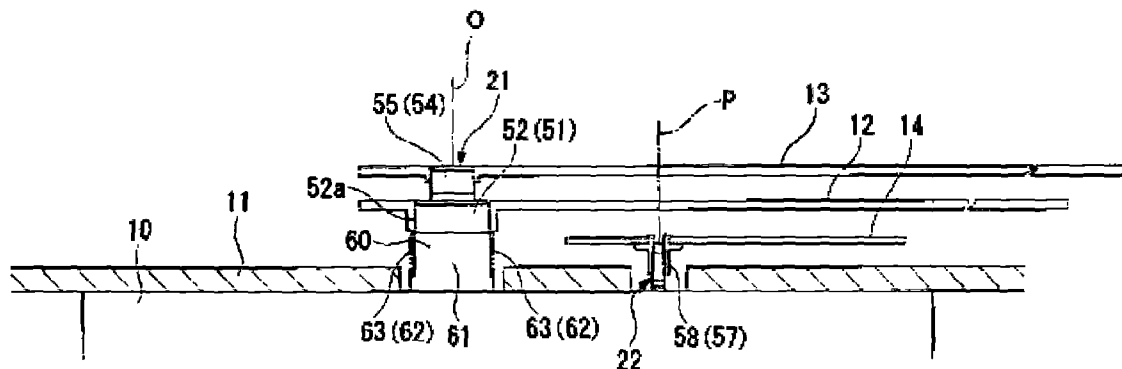


FIG. 3

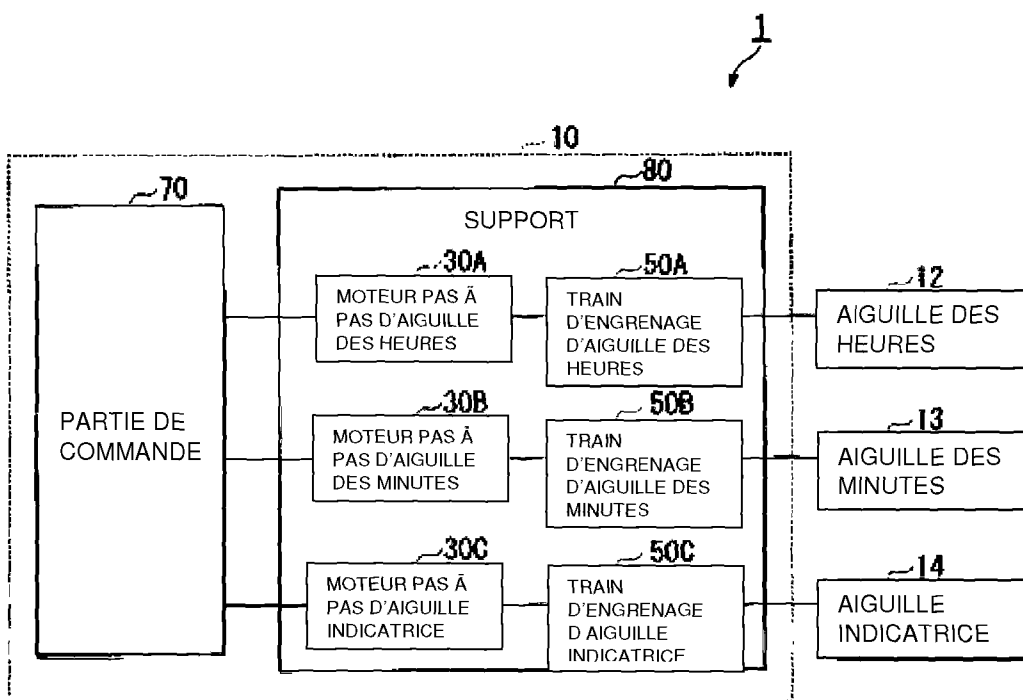


FIG. 4

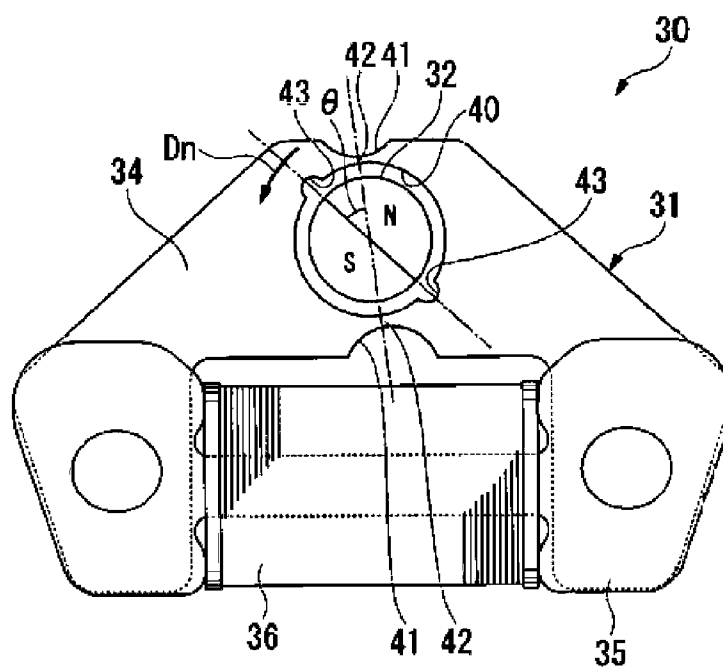


FIG. 5

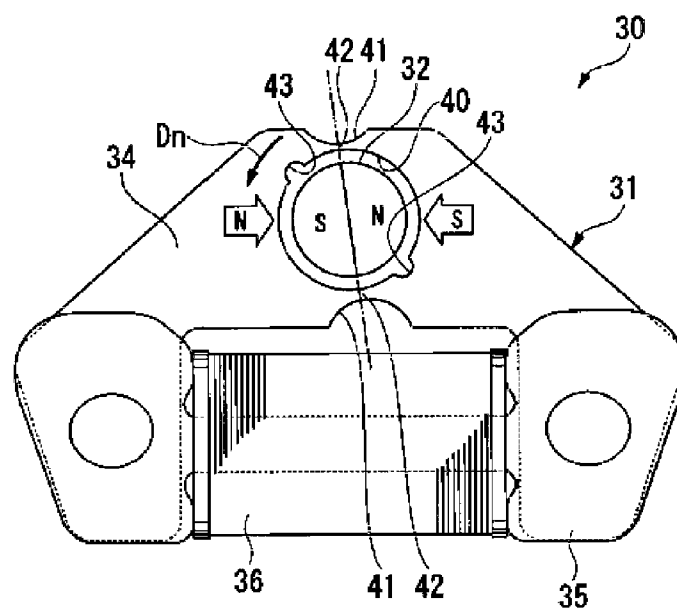


FIG. 6

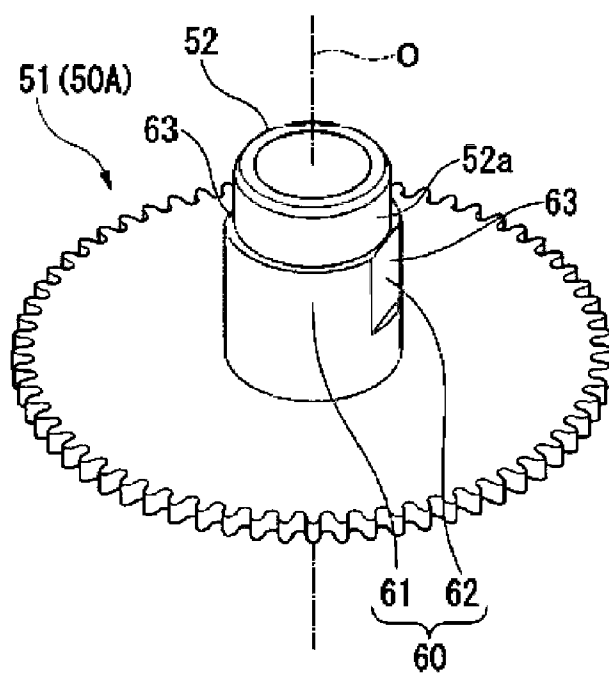


FIG. 7

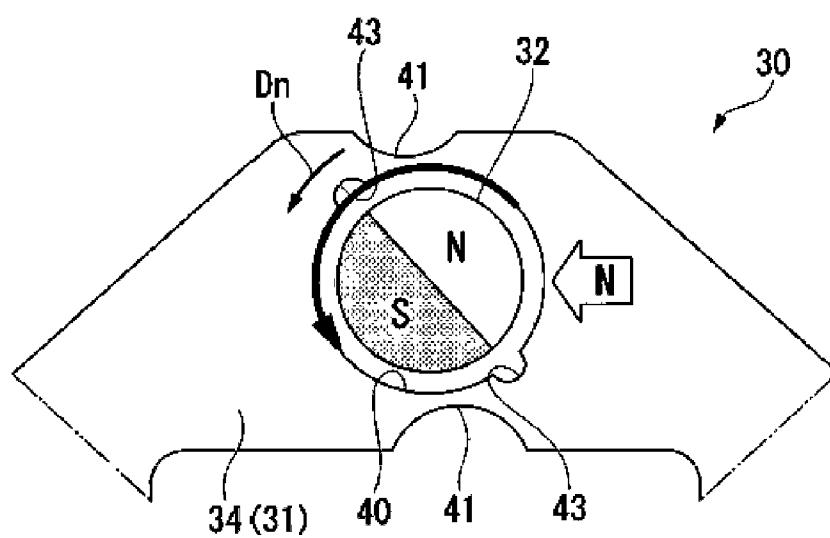


FIG. 8

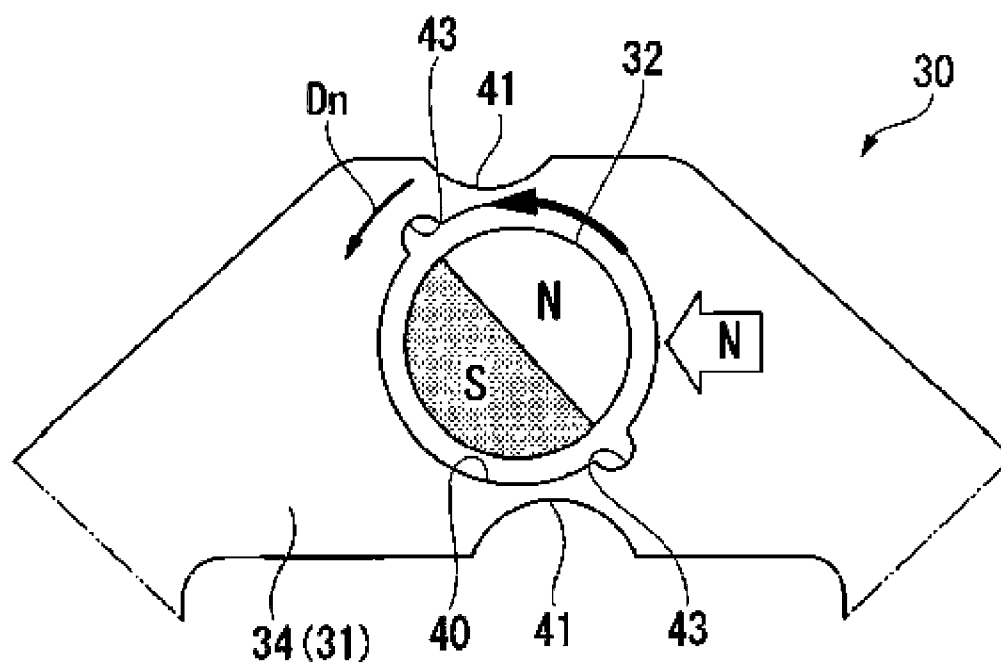


FIG. 9

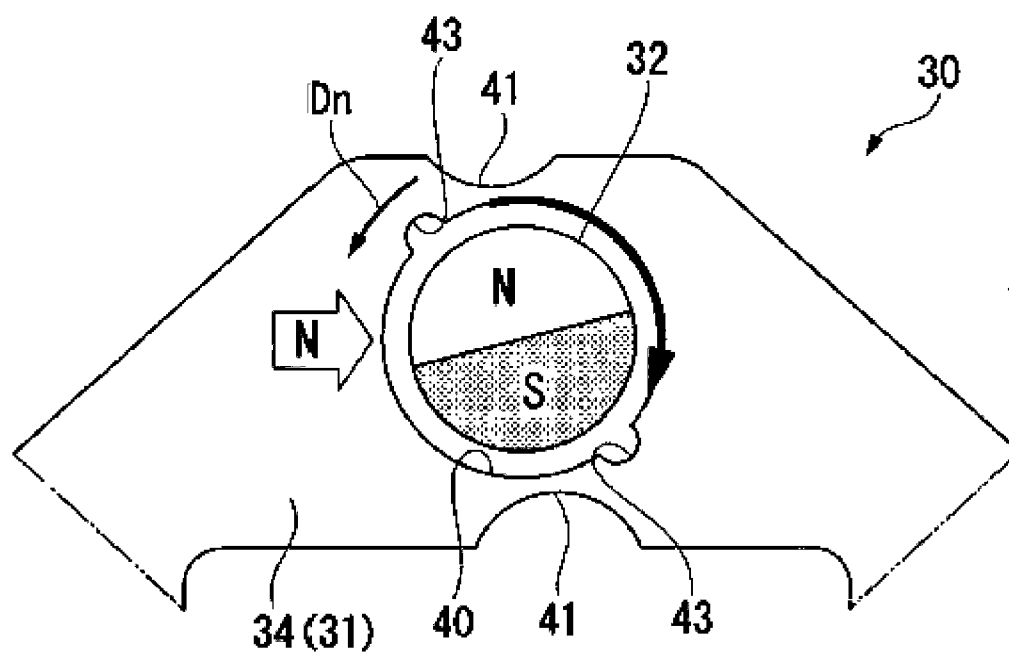


FIG. 10

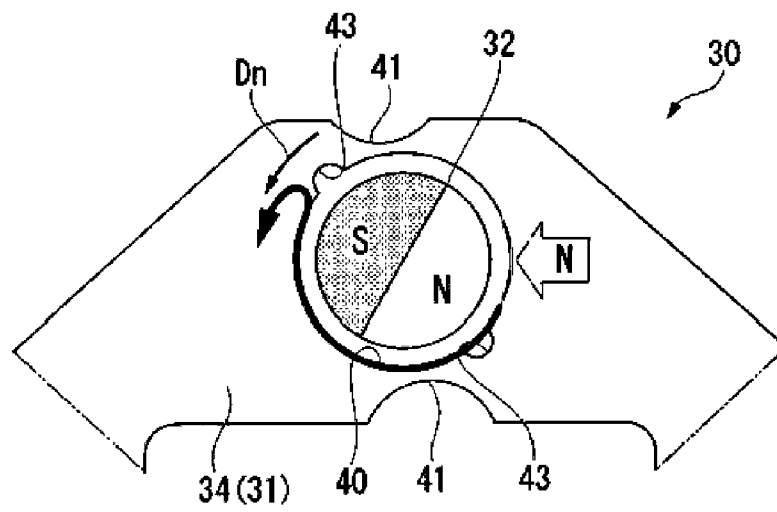


FIG. 11

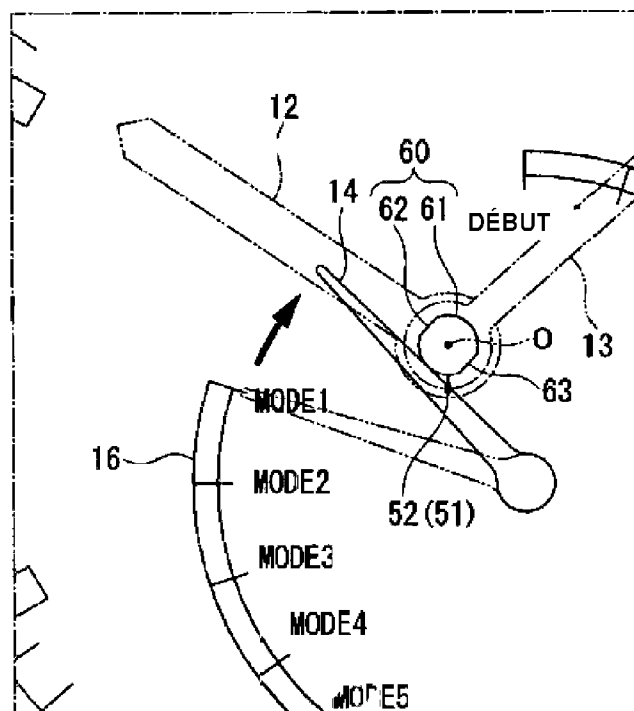


FIG. 12

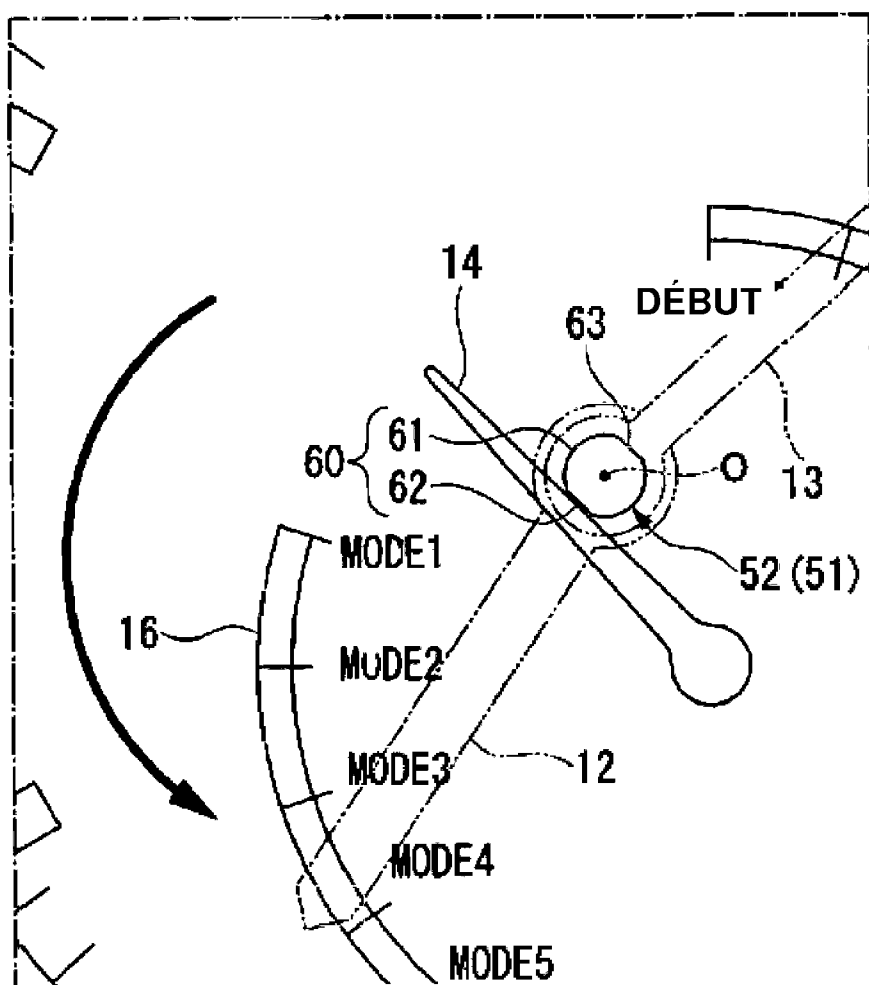


FIG. 13

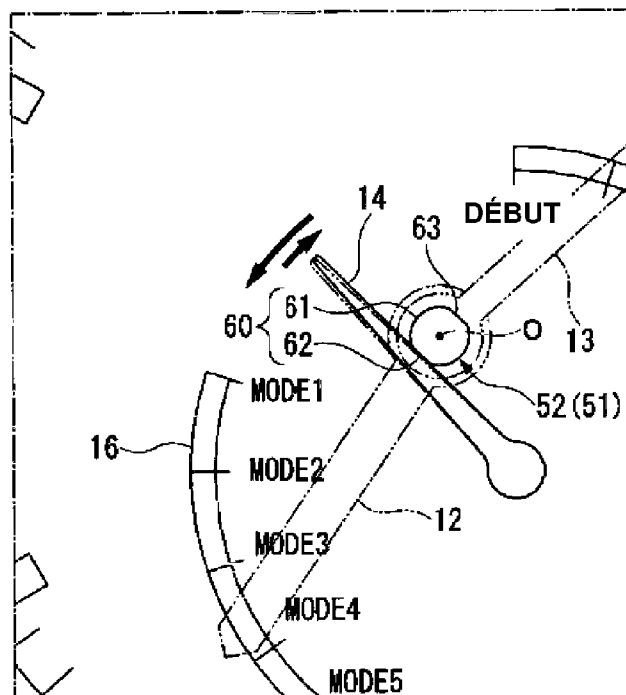


FIG. 14

