

CONFÉDÉRATION SUISSE
 INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 708 390 B1**

(51) Int. Cl.: **G04B 15/08** (2006.01)
G04B 15/14 (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: 01145/14

(22) Date de dépôt: 25.07.2014

(43) Demande publiée: 30.01.2015

(30) Priorité: 25.07.2013 JP 2013-154978

(24) Brevet délivré: 30.04.2020

(45) Fascicule du brevet publié: 30.04.2020

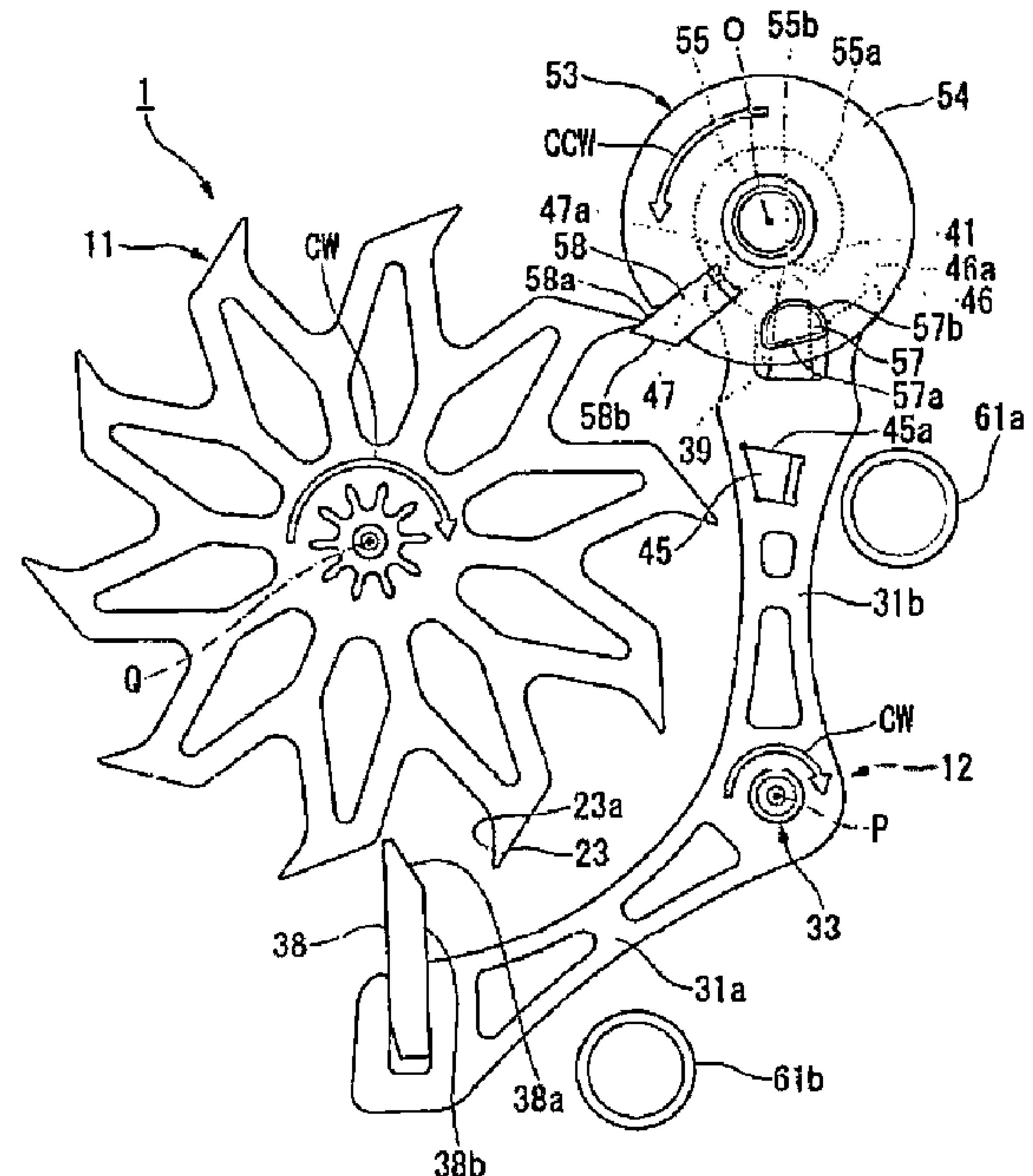
(73) Titulaire(s):
 Seiko Instruments Inc., 8, Nakase 1-chome, Mihama-ku
 Chiba-shi, Chiba (JP)

(72) Inventeur(s):
 Masayuki Koda, Chiba-shi, Chiba (JP)
 Shigeo Suzuki, Chiba-shi, Chiba (JP)
 Fujieda Hisashi, Chiba-shi, Chiba (JP)

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

(54) **Échappement comprenant une ancre, mouvement horloger et pièce d'horlogerie comprenant un tel échappement.**

(57) Un but de l'invention est de proposer un échappement permettant d'améliorer l'efficacité de la transmission d'énergie, un mouvement horloger comprenant l'échappement et une pièce d'horlogerie comprenant le mouvement horloger. L'échappement (1) comprend une roue d'échappement (11), un double-plateau (53) qui est prévu pour équiper un balancier et pivoter sur un axe de pivotement (O), ainsi qu'une ancre (12) qui peut se pivoter sur un axe d'ancre (33). Le double-plateau (53) comprend une cheville de plateau (57) qui vient en contact avec l'ancre (12) en réponse à un mouvement de pivotement du double-plateau (53) et entraîne un mouvement de pivotement de l'ancre (12) sur l'axe d'ancre (33), et une palette d'impulsion (58) qui peut venir en contact avec une dent (23) de la roue d'échappement (11). L'ancre (12) comprend deux palettes qui sont une palette d'entrée (45) et une palette de sortie (38).



Description

CONTEXTE DE L'INVENTION

1. Domaine de l'invention

[0001] La présente invention a trait à un échappement, ainsi qu'à un mouvement horloger et à une pièce d'horlogerie comprenant l'échappement.

2. Description de l'art connexe

[0002] En général, une montre mécanique comprend un échappement pour contrôler la rotation d'un barillet, un mobile de centre, un mobile de moyenne et un mobile de seconde qui forment un rouage. L'échappement comprend principalement une roue d'échappement, un double-plateau équipant un balancier qui se déplace en pivotement autour d'un axe de balancier et une ancre qui est déplaçable en pivotement sur un axe d'ancre.

[0003] Le double-plateau comprend une cheville de plateau qui vient en contact avec l'ancre, et se déplace en pivotement avec le balancier en utilisant l'énergie accumulée dans un ressort de balancier. L'ancre comprend une palette d'entrée et une palette de sortie qui peuvent se dégager d'une dent de la roue d'échappement et se déplace en pivotement sur l'axe d'ancre grâce à l'énergie du ressort de balancier transmise à l'ancre via la cheville de plateau.

[0004] Si l'ancre se déplace en pivotement autour de l'axe de la palette, la palette d'entrée et la palette de sortie se dégagent alternativement de la dent de la roue d'échappement. Lorsque la palette d'entrée et la palette de sortie de l'ancre engagent la dent de la roue d'échappement, la rotation de la roue d'échappement est arrêtée temporairement. En outre, lorsque la palette d'entrée et la palette de sortie se dégagent de la dent de la roue d'échappement, la roue d'échappement pivote. Ces opérations sont répétées de manière continue de sorte que la montre mécanique compte le temps.

[0005] De manière incidente, en général, l'énergie du ressort de balancier est fournie par un ressort principal disposé dans le barillet via le rouage et l'échappement.

[0006] Par exemple, la publication de la demande de brevet européen n° 0018796 (document de brevet 1) divulgue l'échappement comprenant la roue d'échappement possédant un pignon d'échappement, l'ancre possédant la palette d'entrée, la palette de sortie et une troisième palette (palette 26), le double-plateau possédant une cheville de plateau et une palette d'impulsion (palette 25). Selon une technologie divulguée dans le document de brevet 1, lorsque le balancier et le double-plateau se déplacent en pivotement dans le sens des aiguilles d'une montre, la dent de la roue d'échappement vient en contact avec la palette d'impulsion de manière à approvisionner le ressort de balancier en énergie. En outre, lorsque le balancier et le double-plateau se déplacent en pivotement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, le pignon d'échappement de la roue d'échappement vient en contact avec la troisième palette de manière à approvisionner le ressort de balancier en énergie via l'ancre.

[0007] Dans l'art connexe, toutefois, il est nécessaire de faire en sorte que la troisième palette vienne en contact avec le pignon d'échappement dans l'ancre. Il existe donc une tendance à augmenter la dimension de l'ancre. En outre, afin de permettre au pignon d'échappement et à la troisième palette de venir mutuellement en contact, il existe une tendance à augmenter la dimension du pignon d'échappement. Ceci augmente la résistance à la friction due à la viscosité lorsque l'ancre et la roue d'échappement se déplacent en pivotement. En outre, étant donné que l'accroissement des dimensions de l'ancre et de la roue d'échappement augmente leur poids, la résistance à la friction due à la masse dans l'axe d'ancre ou un palier d'une portion d'axe de la roue d'échappement augmente. Cette augmentation de la résistance à la friction due à la viscosité et de la résistance à la friction due à la masse entraîne une perte d'énergie dans l'échappement.

[0008] En outre, le poids augmenté de l'ancre et de la roue d'échappement augmente le moment d'inertie. Par conséquent, un mouvement ralentit lorsque l'ancre et la roue d'échappement se déplacent en pivotement. Ceci diminue un domaine d'impact lorsque l'ancre et la roue d'échappement entrent en collision avec l'ellipse et il n'est donc pas possible de transmettre l'énergie efficacement.

[0009] Selon la description ci-dessus, dans l'art connexe, le problème réside en ce que l'efficacité de la transmission d'énergie dans l'échappement doit être améliorée grâce à l'augmentation de la dimension et du poids de l'ancre et de la roue d'échappement.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

[0010] Par conséquent, la présente invention a pour but de proposer un échappement qui peut augmenter l'efficacité de la transmission d'énergie, un mouvement horloger comprenant l'échappement et une pièce d'horlogerie comprenant le mouvement horloger.

[0011] Afin de résoudre le problème décrit ci-dessous, un échappement selon la présente invention est tel que défini dans la revendication 1 annexée.

[0012] Selon la présente invention, l'ancre comprend deux palettes. Donc, par rapport à l'art connexe comprenant trois palettes, une palette peut être omise et un espace pour la fixation de la palette omise peut être supprimé. En outre, par

rapport à l'art connexe, la palette et un pignon d'échappement ne doivent pas entrer en contact l'une avec l'autre. Il est donc possible de diminuer le diamètre du pignon d'échappement. Ceci permet de diminuer les dimensions et le poids de l'ancre et de la roue d'échappement. Par conséquent, il est possible de diminuer la résistance à la friction due à la viscosité et la résistance à la friction due à la masse lorsque l'ancre et la roue d'échappement se pivotent. En outre, le poids diminué de l'ancre et de la roue d'échappement diminue le moment d'inertie, par rapport à l'art connexe. L'ancre peut donc se pivoter rapidement. De cette manière, un domaine d'impact est élargi lorsque l'ancre entre en collision avec la cheville de plateau et que la roue d'échappement entre en collision avec la palette d'impulsion. Par conséquent, il est possible de transmettre l'énergie efficacement. Selon la description ci-dessus, il est possible d'améliorer l'efficacité de la transmission d'énergie de la roue d'échappement au balancier en raison de la dimension moindre et du poids moindre de l'ancre et de la roue d'échappement.

[0013] En outre, le double-plateau comprend la cheville de plateau qui vient en contact avec l'ancre en réponse au mouvement de pivotement du double-plateau et entraîne le mouvement de pivotement de l'ancre sur l'axe d'ancre, et la palette d'impulsion qui peut venir en contact avec la dent de la roue d'échappement. Donc, par exemple, y compris dans le cas où l'échappement qui exige la lubrification de la palette et de la dent de la roue d'échappement, il est possible de supprimer la diffusion d'huile sur une portion de contact entre la cheville de plateau et l'ancre. Par conséquent, il est possible d'assurer un fonctionnement stable d'un régulateur de vitesse comprenant l'échappement et le balancier en empêchant l'adhésion de l'huile ou une augmentation de la résistance due à la viscosité causée par la détérioration de l'huile adhérente. Il est donc possible d'empêcher une détérioration de la précision de réglage.

[0014] En outre, sans dépendre d'une position de la cheville de plateau, il est possible de régler une position désirée de la palette d'impulsion, un diamètre extérieur désiré de la roue d'échappement et une distance de séparation désirée entre l'axe de pivotement du double-plateau et le centre de rotation de la roue d'échappement. De cette manière, il est possible de régler un domaine d'impact désiré lorsque la dent de la roue d'échappement et la palette d'impulsion entrent en collision l'une avec l'autre. Il est donc possible de régler un équilibre désiré entre l'efficacité de la transmission d'énergie de l'échappement et la précision de réglage.

[0015] Dans le cas où l'échappement est selon la revendication 2, lorsque le double-plateau pivote dans un sens, la première palette et la roue d'échappement sont délogées l'une de l'autre, la dent de la roue d'échappement et la palette d'impulsion entrant en contact l'une avec l'autre. Par conséquent, il est possible de fournir l'énergie en appliquant directement un impact à la palette d'impulsion à partir de la roue d'échappement. En outre, lorsque le double-plateau pivote dans l'autre sens, la deuxième palette et la roue d'échappement sont délogées l'une de l'autre, la dent de la roue d'échappement étant amenée à glisser sur la surface de glissement. Il est donc possible de faire en sorte que l'ancre pivote sur l'axe d'ancre en déplaçant la deuxième palette. Par conséquent, il est possible de fournir l'énergie en appliquant l'impact à la cheville de plateau à partir de la roue d'échappement via l'ancre.

[0016] Lorsque l'échappement est selon la revendication 3, une position dans laquelle la première palette et la deuxième palette viennent en contact avec la dent de la roue d'échappement et une position dans laquelle l'ancre vient en contact avec la cheville de plateau sont décalées l'une de l'autre selon la direction de l'axe de pivotement du double-plateau. Donc, par exemple, y compris en lubrifiant la deuxième palette ayant la surface de glissement, il est possible de supprimer de manière fiable la diffusion d'huile sur une portion de contact entre la cheville de plateau et l'ancre. En outre, dans la direction axiale, le premier corps d'ancre peut être disposé dans une position correspondant à la dent de la roue d'échappement, le second corps d'ancre pouvant être disposé dans une position correspondant à la cheville de plateau. Par conséquent, la première palette et la deuxième palette qui sont maintenues par le premier corps d'ancre peuvent être empêchées d'être prolongées dans la direction axiale. Ceci permet la diminution du poids de la première palette et de la deuxième palette et il est possible de diminuer le mouvement de flexion agissant sur la première palette et la deuxième palette lorsque la première palette et la deuxième palette viennent en contact avec la dent de la roue d'échappement. Par conséquent, il est possible de fournir un excellent échappement qui peut présenter à la fois un poids diminué et une durabilité améliorée.

[0017] Lorsque l'échappement est selon la revendication 4, dans la direction axiale, la palette d'impulsion peut être disposée dans une position correspondant à la première dent de la première roue d'échappement, et la deuxième palette peut être disposée dans une position correspondant à la deuxième dent de la deuxième roue d'échappement. Ceci peut empêcher la palette d'impulsion maintenue par le double-plateau et la deuxième palette maintenue par l'ancre d'être prolongées dans la direction axiale. Par conséquent, il est possible de diminuer le poids de la palette d'impulsion et de la deuxième palette, et il est possible de diminuer le mouvement de flexion agissant sur la palette d'impulsion et la deuxième palette lorsque la palette d'impulsion et la deuxième palette entrent en contact avec la dent de la roue d'échappement.

[0018] En outre, la deuxième roue d'échappement est adaptée pour avoir un diamètre inférieur à celui de la première roue d'échappement. Par conséquent, il est possible d'augmenter encore un couple généré dans l'ancre par rapport à un couple généré dans la deuxième roue d'échappement. En outre, le poids réduit de la deuxième palette peut diminuer le moment d'inertie de l'ancre. Par conséquent, lorsque l'énergie est fournie en appliquant l'impact à la cheville de plateau à partir de la roue d'échappement via l'ancre, il est possible d'améliorer l'efficacité de la transmission d'énergie.

[0019] En outre, la première dent de la première roue d'échappement et la deuxième dent de la deuxième roue d'échappement peuvent être adaptées pour présenter des formes différentes qui sont appropriées aux dents respectives. Il est

donc possible d'améliorer la résistance de la première dent de la première roue d'échappement et de la deuxième dent de la deuxième roue d'échappement.

[0020] En outre, la première dent de la première roue d'échappement avec laquelle la palette d'impulsion vient en contact et la deuxième dent de la deuxième roue d'échappement de laquelle la deuxième palette se dégage sont disposées dans des positions respectivement décalées l'une de l'autre dans la direction axiale. Donc, par exemple, y compris dans l'échappement exigeant la lubrification de l'ancre et de la dent de la roue d'échappement, il est possible de supprimer de manière fiable la diffusion d'huile vers la portion de contact entre la cheville de plateau et l'ancre et il est également possible de supprimer de manière fiable la diffusion d'huile vers la palette d'impulsion.

[0021] Lorsque l'échappement est selon la revendication 5, la deuxième dent s'étend dans la direction de l'axe de pivotement du double-plateau. Par conséquent, par comparaison à un cas dans lequel la deuxième dent est formée en tant qu'engrenage, il est possible de diminuer le poids de la deuxième dent. Ceci peut réduire le moment d'inertie de la roue d'échappement. Par conséquent, il est possible d'améliorer l'efficacité de la transmission d'énergie de la roue d'échappement au balancier.

[0022] En outre, il est possible de régler aisément une distance de séparation de la deuxième dent en réglant une épaisseur de la deuxième dent. Il est donc possible d'assurer aisément un espacement entre la deuxième palette et la deuxième dent. Par conséquent, il est possible de fournir une roue d'échappement dont la flexibilité de conception est excellente.

[0023] Lorsque l'échappement est selon la revendication 6 ou la revendication 7, la deuxième dent glisse sur la surface de glissement de la deuxième palette, après quoi la deuxième palette continue de glisser sur la surface d'impulsion de la deuxième dent. De cette manière, il est possible d'appliquer un couple important au balancier via l'ancre. Par conséquent, l'énergie transmise au balancier peut encore être améliorée par la roue d'échappement qui possède à la fois la première dent et la deuxième dent qui peuvent appliquer un impact direct à la palette d'impulsion décrite ci-dessus.

[0024] Lorsque l'échappement est selon la revendication 8, le double-plateau comprend le premier corps de double-plateau qui tient la cheville de plateau et le second corps de double-plateau qui tient la palette d'impulsion. Il est donc possible de distribuer la contrainte lorsque la cheville de plateau vient en contact avec l'ancre et la contrainte lorsque la palette d'impulsion vient en contact avec la dent de la roue d'échappement, respectivement, au niveau du premier corps de double-plateau et du second corps de double-plateau. En outre, par exemple, y compris si la cheville de plateau et la palette d'impulsion sont fixées au double-plateau à force et qu'en outre, le double-plateau est fixé à l'axe de balancier à force, il est possible de distribuer la contrainte générée pendant le montage à force au niveau du premier corps de double-plateau et du second corps de double-plateau. Par conséquent, il est possible d'assurer la rigidité du double-plateau et il est possible de fournir un échappement dont la durabilité est excellente.

[0025] Lorsque l'échappement est selon la revendication 9, l'ancre comprend le petit plateau avec laquelle le dard entre en contact glissant. Donc, y compris lorsque la cheville de plateau se dégage de l'entrée de fourchette, il est possible d'empêcher le mouvement de pivotement de l'ancre. Par conséquent, il est possible d'empêcher un fonctionnement anormal, appelé secouage, dans lequel la cheville de plateau vient en contact avec une surface du côté extérieur de l'entrée de fourchette après que la cheville de plateau se dégage de l'entrée de fourchette, le mouvement de la cheville de plateau étant entravé par l'ancre et le mouvement de pivotement du balancier étant arrêté.

[0026] En outre, une quantité d'engrènement de la première palette et de la deuxième palette avec la dent de la roue d'échappement est assurée de manière à obtenir une quantité requise prédéterminée ou supérieure. De cette manière, il est possible d'empêcher le fonctionnement anormal suivant dénommé phénomène de semi-secouage. Dans un état de fonctionnement où la première palette et la deuxième palette ne sont pas supposées se dégager de la dent de la roue d'échappement dans le fonctionnement prévu à l'origine de l'échappement, par exemple, dans un état dans lequel la cheville de plateau n'est pas supposée entrer dans l'entrée de fourchette, de fortes perturbations entraînent le dégagement de la première palette et de la deuxième palette de la dent de la roue d'échappement, la roue d'échappement tombant sur la surface de glissement de la deuxième palette, par exemple. L'impact est transmis de la roue d'échappement à l'ancre, cette dernière étant amenée à se déplacer en pivotement. Par conséquent, une portion en forme de cerf-volant ou (lucane) comprime la cheville de plateau. En outre, le dard comprime le petit plateau. Par conséquent, le balancier est comprimé par l'ancre dans la direction radiale du balancier, le mouvement de pivotement du balancier étant finalement arrêté.

[0027] Lorsque l'échappement est selon la revendication 10, la surface d'engagement de la palette est inclinée par rapport à la deuxième ligne droite selon un angle prédéterminé dans le sens de rotation de la roue d'échappement. Donc, si la dent de la roue d'échappement et la palette s'engagent mutuellement, un couple agit sur la palette de manière à ce que le couple de rotation de la roue d'échappement tire la palette dans le côté de la roue d'échappement. De cette manière, il est possible de stabiliser un état d'engagement entre la dent de la roue d'échappement et la palette. Donc, par exemple, il est possible d'empêcher la position d'engagement de la première palette et de la deuxième palette avec la dent de la roue d'échappement d'être déviée en raison de la perturbation. Par conséquent, il est possible d'empêcher un fonctionnement anormal dans lequel l'ancre est amenée à se déplacer en pivotement en raison de la perturbation, le petit plateau et le dard entrant en contact l'un avec l'autre pour interférer avec le balancier, la vibration libre du balancier étant par conséquent empêchée.

[0028] En outre, un mouvement horloger de la présente invention comprend l'échappement décrit ci-dessus. En outre, une pièce d'horlogerie de la présente invention comprend le mouvement horloger décrit ci-dessus.

[0029] Selon la présente invention, il est possible de fournir le mouvement horloger à haute performance et la pièce d'horlogerie à haute performance qui peuvent améliorer l'efficacité de la transmission d'énergie et dont la précision de réglage est excellente.

[0030] Selon la présente invention, l'ancre comprend deux palettes. Par conséquent, comparé à l'ancre dans l'art connexe comprenant trois palettes, une palette peut être omise et un espace pour la fixation de la palette omise peut être gagné. En outre, par rapport à l'art connexe, la palette et un pignon d'échappement ne doivent pas venir en contact l'un avec l'autre. Il est donc possible de diminuer le diamètre du pignon d'échappement. Ceci permet de diminuer les dimensions et le poids de l'ancre et de la roue d'échappement. Par conséquent, il est possible de diminuer la résistance à la friction due à la viscosité et la résistance à la friction due à la masse lorsque l'ancre et la roue d'échappement se déplacent en pivotement. En outre, le poids diminué de l'ancre et de la roue d'échappement diminue le moment d'inertie par rapport à l'art connexe. L'ancre peut donc se déplacer rapidement en pivotement. De cette manière, un domaine d'impact est élargi lorsque l'ancre entre en collision avec la cheville de plateau et que la roue d'échappement entre en collision avec la palette d'impulsion. Par conséquent, il est possible de transmettre l'énergie efficacement. Selon la description ci-dessus, il est possible d'améliorer l'efficacité de la transmission d'énergie de la roue d'échappement au balancier en raison de la dimension diminuée et du poids diminué de l'ancre et de la roue d'échappement.

[0031] En outre, le double-plateau comprend la cheville de plateau qui vient en contact avec l'ancre en réponse au mouvement de pivotement du double-plateau et entraîne le pivotement de l'ancre sur l'axe d'ancre, et la palette d'impulsion qui peut venir en contact avec la dent de la roue d'échappement. Donc, par exemple, y compris dans l'échappement exigeant la lubrification de la palette et de la dent de la roue d'échappement, il est possible de supprimer la diffusion d'huile sur la portion de contact entre la cheville de plateau et l'ancre. Par conséquent, il est possible d'assurer un fonctionnement stable d'un régulateur de vitesse comprenant l'échappement et le balancier en empêchant l'adhésion de l'huile ou une augmentation de la résistance due à la viscosité causée par la détérioration de l'huile adhérente. Il est donc possible d'empêcher la détérioration de la précision de réglage.

[0032] En outre, sans dépendre d'une position de la cheville de plateau, il est possible de régler une position désirée de la palette d'impulsion, un diamètre extérieur désiré de la roue d'échappement et une distance de séparation désirée entre l'axe de pivotement du double-plateau et le centre de rotation de la roue d'échappement. De cette manière, il est possible de régler un domaine d'impact désiré lorsque la dent de la roue d'échappement et la palette d'impulsion entrent mutuellement en collision. Il est donc possible de régler un équilibre désiré entre l'efficacité de la transmission d'énergie de l'échappement et la précision de réglage.

BRÈVE DESCRIPTION DES CROQUIS

[0033]

La Fig. 1 est une vue en plan lorsqu'un mouvement horloger est vu depuis un côté avant.

La Fig. 2 est une vue en perspective d'un échappement.

La Fig. 3 est une vue en plan d'une roue d'échappement.

La Fig. 4 est une vue en perspective d'un double-plateau.

La Fig. 5 est une vue en plan du double-plateau et d'une ancre.

La Fig. 6 est une vue en perspective d'un corps d'ancre.

La Fig. 7 est un schéma illustrant un fonctionnement de l'échappement.

La Fig. 8 est un schéma illustrant un fonctionnement de l'échappement.

La Fig. 9 est un schéma illustrant un fonctionnement de l'échappement.

La Fig. 10 est un schéma illustrant un fonctionnement de l'échappement.

La Fig. 11 est un schéma illustrant un fonctionnement de l'échappement et est une vue agrandie du double-plateau et d'une entrée de fourchette.

La Fig. 12 est un schéma illustrant un fonctionnement de l'échappement.

La Fig. 13 est un schéma illustrant un fonctionnement de l'échappement et est une vue agrandie du double-plateau et de l'entrée de fourchette.

La Fig. 14 est un schéma illustrant un fonctionnement de l'échappement.

La Fig. 15 est une vue en perspective d'un échappement selon un deuxième mode de réalisation.

La Fig. 16 est une vue en plan d'une ancre selon un deuxième mode de réalisation.

La Fig. 17 est une vue en perspective d'un échappement selon un troisième mode de réalisation.

La Fig. 18 est une vue en plan d'une deuxième roue d'échappement selon un troisième mode de réalisation.

La Fig. 19 est une vue en perspective d'un échappement selon un exemple modificatif de le troisième mode de réalisation.

La Fig. 20 est une vue en perspective d'un double-plateau configurant un échappement selon un quatrième mode de réalisation.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

Premier mode de réalisation

[0034] Un mode de réalisation de la présente invention sera décrit ci-après en se reportant aux croquis.

[0035] Ici, une montre mécanique selon le mode de réalisation sera d'abord décrite, après quoi un échappement sera décrit en détail.

[0036] En général, un corps de machine comprenant une portion d'entraînement d'une pièce d'horlogerie est dénommé „mouvement“. Un état d'un produit fini obtenu en fixant un cadran et des aiguilles au mouvement et en plaçant le mouvement dans un boîtier de montre est dénommé „assemblage complet“ de la montre. Entre les deux côtés d'une platine principale configurant un substrat de la montre, un côté doté du verre du boîtier de montre, c'est-à-dire un côté possédant le cadran est dénommé „côté arrière“ du mouvement. Entre les deux côtés de la platine principale, un côté possédant un couvercle arrière du boîtier de montre, c'est-à-dire un côté opposé au cadran est dénommé „côté avant“ du mouvement.

[0037] La Fig. 1 est une vue en plan lorsque le mouvement 101 d'une montre 100 (correspondant à un „mouvement horloger“ dans les revendications) est vu depuis le côté avant.

[0038] Comme illustré dans la Fig. 1, la pièce d'horlogerie 100 comprend le mouvement 101. Le mouvement 101 a une platine principale 102. Un trou de guidage de tige de remontoir 103 est formé dans la platine principale 102. Une tige de remontoir 104 est montée à rotation à l'intérieur du trou de guidage de la tige de remontoir 103.

[0039] Un dispositif de commutation (non illustré) comprenant un levier de réglage, un baladeur et un support de baladeur est disposé dans un côté arrière du mouvement 101 (côté arrière de la surface en papier de la Fig. 1). Ce dispositif de commutation détermine une position axiale de la tige de remontoir 104.

[0040] Un deuxième mobile 106, un troisième mobile 107, un mobile central 108 et une roue à cylindre 110 forment un rouage 105, un échappement 1 et un régulateur de vitesse 2 qui commande la rotation du rouage 105 étant disposés sur le côté avant du mouvement 101 (côté avant de la surface en papier de la Fig. 1).

[0041] La roue à cylindre 110 possède un ressort principal 111. Si la tige de remontoir 104 tourne, une roue d'embrayage (non illustrée) tourne et le ressort principal 111 est remonté via un pignon de remontoir, une roue de rencontre et un rochet (non illustrés). Ensuite, la roue à cylindre 110 tourne sous l'effet d'une force de rotation générée lorsque le ressort principal 111 est déroulé, le mobile central 108 tournant également.

[0042] Le mobile central 108 présente un pignon central engrenant avec un engrenage à cylindre (non illustré) de la roue à cylindre 110 et un engrenage central (aucun de ces éléments n'étant illustré). Si le mobile central 108 tourne, le troisième mobile 107 tourne.

[0043] Le troisième mobile 107 présente un troisième pignon (non illustré) engrenant avec l'engrenage central du mobile central 108 et un troisième engrenage (aucun de ces éléments n'étant illustré). Si le troisième mobile 107 tourne, le deuxième mobile 106 tourne.

[0044] Le deuxième mobile 106 présente un deuxième pignon (non illustré) engrenant avec le troisième engrenage du troisième mobile 107 et un deuxième engrenage (aucun de ces éléments n'étant illustré). Le deuxième mobile 106 tourne, entraînant ainsi l'échappement 1 et le régulateur de vitesse 2.

[0045] L'échappement 1 comprend une roue d'échappement 11 engrenant avec le deuxième mobile 106 et une ancre 12 qui dégage la roue d'échappement 11 en vue de sa rotation régulière.

[0046] Le régulateur de vitesse 2 est un mécanisme pour réguler la vitesse de l'échappement 1 qui présente un balancier 5.

[0047] Ensuite, l'échappement 1 et le régulateur de vitesse 2 sont entraînés, commandant ainsi le deuxième mobile 106 de manière à tourner une fois par minute et commandant le mobile central 108 de manière à tourner une fois par heure.

Échappement

[0048] Ensuite, l'échappement 1 sera décrit.

[0049] La Fig. 2 est une vue en perspective de l'échappement 1. La Fig. 3 est une vue en plan de la roue d'échappement 11 vue depuis un côté avant du mouvement 101 (voir Fig. 1). Sur la Fig. 2, une roue de balancier 52 est illustrée par un tireté long à deux points.

[0050] Comme illustré par la Fig. 2, l'échappement 1 comprend la roue d'échappement 11, un double-plateau 53 et l'ancre 12.

[0051] La roue d'échappement 11 comprend une portion d'axe 13 et une roue d'échappement 14 qui est montée extérieurement et fixement sur la portion d'axe 13.

[0052] La portion d'axe 13 possède un corps de portion d'axe 16. Dans le corps de portion d'axe 16, une première portion à tenon 17a est formée intégralement dans une portion finale d'un côté avant (côté supérieur sur la Fig. 2) du mouvement 101 (voir Fig. 1), une deuxième portion à tenon 17b étant formée intégralement dans une portion d'extrémité d'un côté arrière (côté inférieur sur la Fig. 2) du mouvement 101 (voir Fig. 1). Un diamètre d'axe de la première portion à tenon 17a et un diamètre d'axe de la deuxième portion à tenon 17b sont essentiellement identiques l'un à l'autre. La première portion à tenon 17a est supportée à rotation par un pont de rouage (non illustré), la deuxième portion à tenon 17b étant supportée à rotation par la platine principale 102 décrite ci-dessus (voir Fig. 1).

[0053] Dans le corps de portion d'axe 16, un pignon d'échappement 18 est moulé intégralement depuis un centre substantiellement dans la direction axiale de la première portion à tenon 17a. Le pignon d'échappement 18 est adapté pour engrener avec l'engrenage du deuxième mobile 106 décrit ci-dessus (voir Fig. 1), la force de rotation du deuxième mobile 106 étant transmise à la portion d'axe 13.

[0054] Comme illustré par la Fig. 3, la roue d'échappement 14 est un élément formé d'un matériau métallique ou d'un matériau possédant une orientation des cristaux comme un silicium monocristal, par exemple, et est formée par électroformage, processus dénommé lithographie galvanofurmung abformung (LIGA) dans lequel un procédé optique comme la photolithographie est intégré, une gravure profonde à ion réactif (DRIE) ou un moulage à injection de métal (MIM).

[0055] La roue d'échappement 14 présente une portion formant moyeu 20 essentiellement en forme d'anneau qui est montée à force sur la portion d'axe 13. Dans une portion périphérique extérieure de la portion formant moyeu 20, des rayons multiples (dix dans le présent mode de réalisation) 21 qui ont une forme essentiellement ovale de manière à être allongée dans une direction radiale sont formés intégralement pour avoir des intervalles égaux dans une direction circonférentielle. Ensuite, les rayons adjacents 21 sont dans un état où des portions latérales de base plutôt que des portions essentiellement centrales dans la direction radiale sont reliées mutuellement.

[0056] Le rayon 21 est configuré de manière à inclure de premiers rayons multiples 21a s'étendant radialement depuis la portion formant moyeu 20 et un second rayon 21b s'étendant en forme de fourche depuis une extrémité distale du premier rayon 21a. Ensuite, les extrémités distales du second rayon 21b sont reliées mutuellement. Le premier rayon 21a et le second rayon 21b forment des ouvertures multiples 22 (dix). La roue d'échappement 14 est réduite en poids en formant les ouvertures 22.

[0057] En outre, une dent 23 se terminant en pointe dans une direction de rotation (dans le sens des aiguilles d'une montre sur la Fig. 3) de la roue d'échappement 11 est moulée intégralement dans une portion de liaison 21c où les extrémités distales du second rayon 21b sont reliées mutuellement.

[0058] La dent 23 de la roue d'échappement 11 est configurée de manière à ce qu'une surface du côté du sens de rotation de la roue d'échappement 11 soit une surface de contact 23a qui vient en contact avec une palette d'entrée 45 (voir Fig. 2, correspondant à une „première palette“ dans les revendications) et une palette de sortie 38 (voir Fig. 2, correspondant à une „deuxième palette“ dans les revendications) de l'ancre 12 (à décrire ultérieurement).

[0059] La surface de contact 23a de la dent 23 de la roue d'échappement 11 est basculée vers un côté Q du centre de rotation de la roue d'échappement 11.

[0060] Comme illustré par la Fig. 2, le double-plateau 53 est disposé dans le balancier 5 (à décrire ultérieurement) qui se déplace en pivotement autour d'un axe de balancier 51, est un composant du balancier 5, et est un composant de l'échappement 1. Le double-plateau 53 est un élément formé de forme cylindrique, qui est monté extérieurement et fixement à l'axe de balancier 51 de manière à être disposé coaxialement avec un axe O. L'axe O est l'axe central de l'axe de balancier 51. L'axe O est un axe de pivotement, à savoir l'axe de pivotement du balancier 5 et l'axe de pivotement du double-plateau 53. De manière similaire à la portion de la roue d'échappement 14, le double-plateau 53 est un élément formé d'un matériau métallique ou d'un matériau possédant une orientation des cristaux comme un silicium monocristal, par exemple, et est formé par électroformage, le processus LIGA dans lequel un procédé optique comme la photolithographie est intégré, le procédé DRIE ou le procédé MIM. Un procédé de fabrication du double-plateau 53 n'est pas limité aux procédés décrits ci-dessus. Par exemple, le double-plateau 53 peut être formé en exécutant un traitement mécanique sur le matériau métallique.

[0061] Le double-plateau 53 comprend un grand plateau 54, formée dans une position correspondant à la roue d'échappement 11 dans la direction axiale de l'axe de balancier, un petit plateau 55 formé sur l'autre côté arrière (côté inférieur

de la Fig. 2) du mouvement 101 (voir Fig. 1) que le grand plateau 54, et une portion de liaison 56, reliant le grand plateau 54 et le petit plateau 55. Le grand plateau 54, le petit plateau 55 et une portion de liaison 56 sont formés intégralement.

[0062] La Fig. 4 est une vue en perspective du double-plateau 53, la Fig. 5 étant une vue en plan du double-plateau 53 et de l'ancre 12. Les Fig. 4 et 5 sont des vues lorsqu'elles sont considérées du côté arrière du mouvement 101 (voir Fig. 1).

[0063] Comme illustré par la Fig. 4, le grand plateau 54 est un élément en forme de disque qui possède un trou 54a pénétrant dans la direction axiale et une fente 54b formée de manière à s'étendre dans la direction radiale.

[0064] Le trou 54a a une forme semi-circulaire qui a un plan radialement extérieur et possède un arc radialement intérieur considéré dans la direction axiale. Par exemple, une cheville de plateau 57 est montée fixement à force sur le trou 54a.

[0065] Comme illustré par la Fig. 5, la cheville de plateau 57 est formée d'un rubis, par exemple de forme semi-circulaire qui possède une surface plate 57a radialement extérieure et possède une surface arquée 57b radialement intérieure considérée depuis la direction axiale. La cheville de plateau 57 est disposée dans la direction axiale et dépasse vers le côté arrière (côté inférieur de la Fig. 2) du mouvement 101 (voir Fig. 1) depuis le grand plateau 54. De cette manière, comme décrit sur la Fig. 2, la cheville de plateau 57 peut venir en contact avec l'ancre 12 (à décrire ultérieurement) dans une position déviée de l'axe de balancier 51 dans la direction axiale qui est l'autre côté arrière du mouvement 101 (voir Fig. 1) qu'une position où la palette d'entrée 45 et la palette de sortie 38 viennent en contact avec la dent 23 de la roue d'échappement 11.

[0066] La fente 54b a une forme en U qui possède une ouverture radialement extérieure considérée de la direction axiale. Une palette d'impulsion 58 est insérée dans la fente 54b depuis l'extérieur dans la direction radiale et est fixée à celle-ci par un adhésif, par exemple.

[0067] La palette d'impulsion 58 est formée d'un rubis, par exemple, d'une forme de platine rectangulaire. La palette d'impulsion 58 est disposée dans la direction radiale et une portion d'extrémité distale dépasse radialement vers l'extérieur d'une surface périphérique extérieure du grand plateau 54. Une surface de collision 58a qui est plate dans la direction radiale est formée dans la portion dépassant de la palette d'impulsion 58. La dent 23 (voir Fig. 2) de la roue d'échappement 11 peut entrer en collision avec la surface de collision 58a. En outre, une surface basculée 58b qui est basculée radialement vers l'intérieur est formée dans la portion dépassant de la palette d'impulsion 58.

[0068] Le petit plateau 55 est un élément en forme de disque et possède un diamètre inférieur à celui du grand plateau 54. Sur une surface périphérique extérieure 55a du petit plateau 55, une portion en forme de croissant 55b possédant une forme de surface incurvée qui rentre radialement vers l'intérieur est formée dans une position correspondant à la cheville de plateau 57. La portion en forme de croissant 55b joue une fonction de zone d'espacement qui empêche le dard 41 de l'ancre 12 de venir en contact avec le petit plateau 55 lorsque l'ancre 12 (à décrire ultérieurement) et la cheville de plateau 57 s'engagent mutuellement. En outre, le dard 41 de l'ancre 12 peut venir être en contact glissant avec une région partielle sur les deux côtés circonférentiels sur la portion en forme de croissant 55b à l'intérieur de la surface périphérique extérieure 55a du petit plateau 55.

[0069] Comme illustré par la Fig. 2, l'ancre 12 comprend un corps d'ancre 32 qui a une forme essentiellement en L dans une vue en plan par deux potences d'ancre 31a et 31b, un axe d'ancre 33 qui supporte à pivotement le corps d'ancre 32, et deux palettes (palette d'entrée 45 et palette de sortie 38).

[0070] L'axe d'ancre 33 possède une portion d'axe 34. Ensuite, dans la portion d'axe 34, une première portion à tenon 35a est formée intégralement dans une portion d'extrémité du côté avant (côté supérieur de la Fig. 2) du mouvement 101 (voir Fig. 1). Une deuxième portion à tenon 35b est formée intégralement dans une portion d'extrémité du côté arrière (côté inférieur de la Fig. 2) du mouvement 101 (voir Fig. 1). Un diamètre d'axe de la première portion à tenon 35a et un diamètre d'axe de la deuxième portion à tenon 35b sont essentiellement identiques les uns aux autres. La première portion à tenon 35a est supportée à rotation par un pont d'ancre (non illustré), la deuxième portion à tenon 35b étant supportée à rotation par la platine principale 102 décrite ci-dessus (voir Fig. 1).

[0071] Une portion à bride 36 est disposée dans un centre essentiellement dans la direction axiale de la portion d'axe 34. Le corps d'ancre 32 est placé sur la portion à bride 36.

[0072] La Fig. 6 est une vue en perspective du corps d'ancre 32.

[0073] Comme illustré par la Fig. 6, un trou 32a dans lequel la portion d'axe 34 (voir Fig. 2) de l'axe d'ancre 33 peut être insérée est formé dans une portion de liaison entre les deux potences d'ancre 31a et 31b dans le corps d'ancre 32. En insérant la portion d'axe 34 dans le trou 32a, le corps d'ancre 32 est placé sur la portion à bride 36 (voir Fig. 2) de la portion d'axe 34.

[0074] Comme illustré par la Fig. 2, une fente 37 est formée dans une extrémité distale d'une potence d'ancre 31a à partir des deux potences d'ancre 31a et 31b de manière à ce que le côté de la roue d'échappement 11 soit ouvert. La palette de sortie 38 est fixée à la fente 37 par un adhésif, par exemple.

[0075] La palette de sortie 38 est formée d'un rubis, par exemple, de la forme d'une platine rectangulaire dépasse vers l'intérieur dans la direction radiale de la roue d'échappement 11 depuis l'extrémité distale de la potence d'ancre 31a, et dépasse vers la roue d'échappement 11 de manière à s'étendre dans la direction axiale de la roue d'échappement 11.

La palette de sortie 38 peut se dégager de la dent 23 de la roue d'échappement 11 par le mouvement de pivotement de l'ancre 12.

[0076] Une surface de glissement 38a qui coupe la direction circonférentielle de la roue d'échappement 11 et sur laquelle la dent 23 de la roue d'échappement 11 peut glisser pendant la rotation de la roue d'échappement 11 est formée dans une extrémité distale de la palette de sortie 38. La dent 23 de la roue d'échappement 11 est adaptée pour glisser sur la surface de glissement 38a en étant dégagée de la palette de sortie 38, la roue d'échappement 11 étant tournée. De cette manière, la palette de sortie 38 se déplace vers l'extérieur dans la direction radiale de la roue d'échappement 11, l'ancre 12 se déplaçant en pivotement autour de l'axe d'ancre 33, par le réglage d'un axe central P de l'axe d'ancre 33 pour être un centre de rotation.

[0077] En outre, un autre côté d'extrémité proximal que la surface de glissement 38a de la palette de sortie 38 est une surface d'engagement 38b qui engage la dent 23 de la roue d'échappement 11.

[0078] La Fig. 7 est un schéma illustrant un fonctionnement de l'échappement 1, et illustre un état dans lequel une surface d'engagement 45a de la palette d'entrée 45 engage la surface de contact 23a de la partie de dent 23 de la roue d'échappement 11.

[0079] Ici, étant considéré depuis la direction axiale du centre de rotation Q de la roue d'échappement 11, une ligne droite reliant l'axe central P de l'axe d'ancre 33 et une pointe de dent de la dent 23 de la roue d'échappement 11 est réglée pour être une première ligne droite L1 et une ligne droite orthogonale à la première ligne droite L1 est réglée pour être une deuxième ligne droite L2. Lorsque la surface de contact 23a de la roue d'échappement 11 engage la surface d'engagement 45a de la palette d'entrée 45, la surface d'engagement 45a de la palette d'entrée 45 est basculée par rapport à la deuxième ligne droite L2 selon un angle prédéterminé α dans le sens de rotation de la roue d'échappement. L'angle prédéterminé α est réglé pour être de 11° à 16° approximativement.

[0080] Comme décrit ci-dessus, la surface d'engagement 45a de la palette d'entrée 45 est basculée par rapport à la deuxième ligne droite L2 selon l'angle prédéterminé α dans le sens de rotation de la roue d'échappement 11. Par conséquent, si la dent 23 de la roue d'échappement 11 et la palette d'entrée 45 s'engagent mutuellement, un couple agit sur la palette d'entrée 45 de manière à ce que le couple de rotation de la roue d'échappement 11 tire la palette d'entrée 45 du côté de la roue d'échappement 11. De cette manière, il est possible de stabiliser un état d'engagement entre la dent 23 de la roue d'échappement 11 et la palette d'entrée 45. Donc, par exemple, il est possible d'empêcher la position d'engagement de la palette d'entrée 45 avec la dent 23 de la roue d'échappement 11 d'en être déviée en raison de la perturbation. Par conséquent, il est possible d'empêcher un fonctionnement anormal dans lequel l'ancre 12 est entraînée à se déplacer en pivotement en raison de la perturbation, le petit plateau 55 et le dard 41 entrant mutuellement en contact pour interférer avec le balancier 5 (voir Fig. 2), la vibration libre du balancier 5 étant par conséquent empêchée.

[0081] Comme illustré par la Fig. 6, les portions en forme de cerf-volant (lucane) 46 et 47 sont disposées côte à côte dans le sens de la largeur de la potence d'ancre 31b, sur un côté à extrémité distale de l'autre potence d'ancre 31b en dehors des deux potences d'ancre 31a et 31b. Les surfaces basculées 46a et 47a qui sont basculées progressivement vers le côté d'extrémité proximal des portions en forme de cerf-volant (lucane) 46 et 47 sont respectivement formées vers l'intérieur à partir du côté extérieur dans le sens de la largeur de la potence d'ancre 31b, dans les portions d'extrémité distales des portions en forme de cerf-volant (lucane) 46 et 47.

[0082] Comme illustré par la Fig. 5, une entrée de fourchette 39 d'où la cheville de plateau 57 peut se dégager par le mouvement de pivotement du double-plateau 53 est formé à l'intérieur des portions en forme de cerf-volant (lucane) 46 et 47.

[0083] Par exemple, une portion convexe (non illustrée) est formée intégralement dans une portion de base 39a de l'entrée de fourchette 39, le dard 41 configurant le réceptacle de la palette 39 étant fixé à la portion convexe.

[0084] Le dard 41 est configuré pour avoir un corps de dard 42 et une portion de fixation en forme de disque 43 qui est formée intégralement dans l'extrémité proximale du corps de dard 42. Une portion de montage essentiellement cylindrique 43a (voir Fig. 6) qui peut être fixée sur la portion convexe de la portion de base 39a est formée intégralement dans la portion de fixation 43, par exemple. Le dard 41 est monté fixement à force dans un état où la portion de fixation 43a est fixée sur la portion convexe. Le dard 41 peut adhérer fixement à la portion de base 39a de l'entrée de fourchette 39 par un adhésif, par exemple.

[0085] Pendant la rotation du double-plateau 53, l'extrémité distale du dard 41 vient en contact glissant avec une région partielle sur les deux côtés circonférentiels sur la portion en forme de croissant 55b à l'intérieur de la surface périphérique extérieure 55a du petit plateau 55. Ceci peut empêcher l'ancre de se déplacer en pivotement, y compris dans un état où la cheville de plateau 57 est détachée de l'entrée de fourchette.

[0086] Comme illustré par la Fig. 2, la potence d'ancre 31b possédant l'entrée de fourchette 39, un trou de liaison de palette 44 est formé dans le côté d'extrémité proximale de l'entrée de fourchette 39. La palette d'entrée 45 adhère fixement au trou de liaison de la palette 44 par un adhésif, par exemple. La palette d'entrée 45 est formée d'un rubis par exemple, en forme de pilier carré et dépasse vers le côté de la roue d'échappement 11 de manière à s'étendre le long de l'axe central P de l'axe d'ancre 33 à partir de l'extrémité distale de la potence d'ancre 31b. Une surface latérale faisant face au côté opposé de l'axe d'ancre 33 de la palette d'entrée 45 est la surface d'engagement 45a qui engage la dent 23 de la roue

d'échappement 11. La palette d'entrée 45 peut se dégager de la dent 23 de la roue d'échappement 11 par le mouvement de pivotement de l'ancre 12.

[0087] Une paire de goupilles de limitation 61a et 61b est disposée du côté opposé de la roue d'échappement 11 sur l'ancre 12. Les goupilles de limitation 61a et 61b sont érigées à partir de la platine principale 102 (voir Fig. 1), et sont disposées respectivement dans une position supérieure à une position de l'ancre 12. Le mouvement de pivotement de l'ancre 12 entraîne les potences d'ancre 31a et 31b à venir en contact avec les goupilles de limitation 61a et 61b Ceci régule une quantité du mouvement de pivotement de l'ancre 12.

Régulateur de vitesse et balancier

[0088] Le balancier 5 du régulateur de vitesse 2 possède l'axe de balancier 51 qui sert de pivot, la roue de balancier 52 qui est montée extérieure et fixement à l'axe de balancier 51, le double-plateau 53 décrit ci-dessus et un ressort (non illustré). Les deux extrémités de l'axe du balancier 51 sont supportées à rotation par un pont de balancier (non illustré) et la platine principale 102. La roue d'échappement 11 est tournée et entre en collision avec la palette d'impulsion 58, fournissant ainsi l'énergie générée à partir de la roue d'échappement 11 au balancier 5 comme effort de rotation. En outre, la dent 23 de la roue d'échappement 11 glisse sur la surface de glissement 38a et l'ancre 12 se déplace en pivotement pour entrer en collision avec la cheville de plateau 57, fournissant ainsi l'énergie générée depuis la roue d'échappement 11 au balancier 5 comme effort de rotation. En outre, l'énergie de la roue d'échappement 11 est accumulée dans le ressort du balancier 5 en tant que force de ressort. En conséquence, la force de rotation générée par l'énergie fournie à partir de la roue d'échappement 11 et la force du ressort permettent au balancier 5 de se déplacer en pivotement tout en exécutant une vibration libre selon un cycle prédéterminé autour de l'axe de pivotement O de l'axe de balancier 51.

Action

[0089] Par suite, une action de l'échappement 1, configuré comme décrit ci-dessus, sera décrite en se reportant aux schémas illustrant chacune des opérations des Fig. 7 à 14. Les Fig. 11 et 13 sont des vues agrandies du double-plateau 53 et de l'entrée de fourchette 39.

[0090] Ensuite, un cas sera décrit séquentiellement dans lequel le double-plateau 53 se déplace en pivotement autour de l'axe de pivotement O dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (ci-après le „sens inverse des aiguilles d'une montre“ est appelé „sens CCW“) en réponse à la libre vibration du balancier 5, après quoi le double-plateau 53 se déplace en pivotement autour de l'axe de pivotement O dans le sens des aiguilles d'une montre (ci-après le „sens des aiguilles d'une montre“ est appelé „sens CW“). En outre, dans un état de départ de fonctionnement de la description, comme illustré par la Fig. 7, la palette de sortie 38 est détachée de la dent 23 de la roue d'échappement 11, la surface d'engagement 45a de la palette d'entrée 45 engageant la dent 23 de la roue d'échappement 11. En outre, une potence d'ancre latérale 31a maintenant la palette de sortie 38 est en contact avec la goupille de limitation 61b, l'autre potence d'ancre latérale 31b maintenant la palette 45 étant détachée de la goupille de limitation 61a.

[0091] Comme illustré par la Fig. 7, si le double-plateau 53 se déplace en pivotement dans le sens CCW, l'entrée de fourchette 39 de l'ancre 12 engage la cheville de plateau 57. À ce moment-là, la surface arquée 57b de la cheville de plateau 57 vient en contact avec la surface intérieure d'une portion latérale (côté droit sur la Fig. 7) en forme de cerf-volant (lucane) 46. De cette manière, la force de rotation du double-plateau 53 (c.-à-d., la force de ressort du ressort du balancier 5, voir Fig. 2) agit sur l'ancre 12.

[0092] Par la suite, comme illustré par la Fig. 8, si le double-plateau 53 continue à se déplacer en pivotement dans le sens CCW, la surface arquée 57b de la cheville de plateau 57 comprime une portion en forme de cerf-volant (lucane) 46. Ceci entraîne l'ancre 12, la palette d'entrée 45 et la palette de sortie 38, qui sont maintenues dans l'ancre 12 à se déplacer en pivotement autour de l'axe central P de l'axe d'ancre 33 dans le sens CW. Ici, la portion en forme de croissant 55b est formée dans le petit plateau 55. De cette manière, pendant l'engagement entre l'ancre 12 et la cheville de plateau 57, le petit plateau 55 et le dard 41 de l'ancre 12 ne sont pas en contact mutuellement. Par conséquent, sans interférence avec le mouvement de pivotement de l'ancre 12, il est possible de transmettre efficacement la force de rotation du double-plateau 53 à l'ancre 12.

[0093] Si l'ancre 12 se déplace en pivotement, la palette d'entrée 45 se déplace dans une direction éloignée de la roue d'échappement 11. Ceci entraîne le dégagement de la palette d'entrée 45 de la dent 23 de la roue d'échappement 11. La palette d'entrée 45 est détachée de la dent 23 de la roue d'échappement 11, la roue d'échappement 11 étant tournée dans le sens CW.

[0094] En outre, si la roue d'échappement 11 tourne dans le sens CW, la dent 23 de la roue d'échappement 11 entre en collision avec la surface de collision 58a de la palette d'impulsion 58. De cette manière, l'énergie générée depuis la roue d'échappement 11 est fournie au double-plateau 53 (c.-à-d. le balancier 5, voir Fig. 2) en tant que force de rotation, le double-plateau 53 continuant à se déplacer en pivotement dans le sens CCW.

[0095] En outre, si l'ancre 12 se déplace en pivotement, la palette de sortie 38 se déplace dans une direction proche de la roue d'échappement 11. Ensuite, comme illustré par la Fig. 9, la palette de sortie 38 qui se déplace à proximité de la

roue d'échappement 11 vient en contact avec la roue d'échappement en rotation 11, la surface d'engagement 38b de la palette de sortie 38 engageant la dent 23 de la roue d'échappement 11.

[0096] Ici, de manière similaire à la relation décrite ci-dessus entre la surface de contact 23a de la roue d'échappement 11 et la surface d'engagement 45a de la palette d'entrée 45, la surface de contact 23a de la roue d'échappement 11 et la surface d'engagement 38b de la palette de sortie 38 s'engagent mutuellement, la surface d'engagement 38b de la palette de sortie 38 étant basculée par rapport à la deuxième ligne droite L2 selon un angle prédéterminé α dans le sens de rotation de la roue d'échappement. De cette manière, si la dent 23 de la roue d'échappement 11 engage la palette de sortie 38, un couple agit sur la palette de sortie 38 de manière à ce que le couple de rotation de la roue d'échappement 11 tire la palette de sortie 38 dans le côté de la roue d'échappement 11. De cette manière, il est possible de stabiliser un état d'engagement entre la dent 23 de la roue d'échappement 11 et la palette de sortie 38. Par conséquent, par exemple, il est possible d'empêcher la position d'engagement de la palette de sortie 38 avec la dent 23 de la roue d'échappement 11 d'être déviée en raison de la perturbation. Par conséquent, il est possible d'empêcher un fonctionnement anormal dans lequel l'ancre 12 est entraînée à se déplacer en pivotement en raison de la perturbation, par exemple, le petit plateau 55 et le dard 41 entrant mutuellement en contact pour interférer avec le balancier 5 (voir Fig. 2), la vibration libre du balancier 5 étant par conséquent empêchée.

[0097] En outre, à ce moment-là, le mouvement de pivotement du double-plateau 53 dans le sens CCW entraîne la cheville de plateau 57 et l'entrée de fourchette 39 de l'ancre 12 à se dégager mutuellement. Ici, le dard 41 de l'ancre 12 est configuré de manière à ce qu'une surface du côté de la roue d'échappement 11, soit en contact avec la surface périphérique extérieure 55a de la surface de retenue 55. Ceci peut empêcher l'ancre 12 de se déplacer en pivotement, de manière à s'éloigner de la goupille de limitation 61a, y compris dans un état où la cheville de plateau 57 est détachée de l'entrée de fourchette 39. Par conséquent, il est possible d'empêcher un fonctionnement anormal, appelé secouage, dans lequel, lorsque le double-plateau 53 se déplace en pivotement dans le sens CCW, la cheville de plateau 57 est détachée de l'entrée de fourchette 39, ensuite le double-plateau 53 se déplace en pivotement dans le sens CW et la cheville de plateau 57 engage à nouveau l'entrée de fourchette 39, la cheville de plateau 57 vient en contact avec la surface latérale extérieure (dans ce cas, la surface extérieure d'une portion en forme de cerf-volant (lucane) latérale 46) de l'entrée de fourchette 39, le mouvement de la cheville de plateau 57 est empêché par l'ancre 12, le mouvement de pivotement du balancier 5 (voir Fig. 2) étant arrêté.

[0098] En outre, comme illustré par la Fig. 2, l'échappement 1 du présent mode de réalisation garantit une quantité d'engrènement de la palette d'entrée 45 et de la palette de sortie 38 avec la dent 23 de la roue d'échappement 11 de manière à obtenir une quantité requise prédéterminée ou supérieure. De cette manière, il est possible d'empêcher le fonctionnement anormal suivant dénommé phénomène de semi-secouage. Dans un état de fonctionnement où la palette d'entrée 45 et la palette de sortie 38 ne sont pas supposées se dégager de la dent 23 de la roue d'échappement 11 dans le fonctionnement prévu à l'origine de l'échappement 1, par exemple, dans un état dans lequel la cheville de plateau 57 n'est pas supposée entrer dans l'entrée de fourchette 39, une forte perturbation entraîne le dégagement de la palette d'entrée 45 et de la palette de sortie 38 de la dent 23 de la roue d'échappement 11, la roue d'échappement 11 tombant sur la surface de glissement 38a de la palette de sortie 38, par exemple. L'impact est transmis de la roue d'échappement 11 à l'ancre 12 et l'ancre 12 se déplace en pivotement. Par conséquent, les portions en forme de cerf-volant (lucane) 46 et 47 compriment la cheville de plateau 57. En outre, le dard 41 (voir Fig. 5) comprime le petit plateau 55. Par conséquent, le balancier 5 est comprimé par l'ancre 12 dans la direction radiale du balancier 5, le mouvement de pivotement du balancier 5 étant finalement arrêté.

[0099] Le double-plateau 53 est configuré de manière à ce que le sens du mouvement de pivotement soit inversé vers le sens CW après que la quantité de mouvement de pivotement est maximisée dans le sens CCW. Ensuite, comme illustré par la Fig. 10, l'entrée de fourchette 39 de l'ancre 12 réengage la cheville de plateau 57. À ce moment-là, comme illustré par la Fig. 11, la surface arquée 57b de la cheville de plateau 57 vient en contact avec la surface intérieure de l'autre portion latérale en forme de cerf-volant (lucane) 47 (côté gauche sur la Fig. 11). Ceci entraîne l'action de la force de rotation du double-plateau 53 (c.-à-d. la force de ressort du ressort du balancier 5, voir Fig. 2) sur l'ancre 12. Ensuite, si le double-plateau 53 se déplace encore en pivotement dans le sens CW, comme illustré par la Fig. 10, l'ancre 12, et la palette d'entrée 45 et la palette de sortie 38 qui sont maintenues dans l'ancre 12, se déplacent en pivotement autour de l'axe central P de l'axe d'ancre 33 dans le sens CCW.

[0100] Par la suite, comme illustré par la Fig. 12, si l'ancre 12 se déplace en pivotement, la palette de sortie 38 se déplace dans la direction opposée à la roue d'échappement 11. Ceci entraîne le dégagement de la surface d'engagement 38b de la palette de sortie 38 de la dent 23 de la roue d'échappement 11. La roue d'échappement 11 se déplace en pivotement dans le sens CW, la dent 23 de la roue d'échappement 11 glissant sur la surface de glissement 38a.

[0101] Ici, un composant vertical de la surface de glissement 38a dans un vecteur F de la force de rotation de la roue d'échappement 11 entraîne le mouvement de pivotement de l'ancre 12 autour de l'axe central P de l'axe d'ancre 33 dans le sens CCW.

[0102] À ce moment-là, comme illustré par la Fig. 13, le mouvement de pivotement de l'ancre 12 entraîne la surface intérieure d'une portion latérale en forme de cerf-volant (lucane) 46 (côté droit de la Fig. 13) à entrer en collision avec la surface arquée 57b de la cheville de plateau 57, appliquant ainsi l'impact de la cheville de plateau 57. En d'autres termes,

la dent 23 de la roue d'échappement 11 glisse sur la surface de glissement 38a. De cette manière, un état dans lequel le couple est transmis de la cheville de plateau 57 à l'ancre 12 comme illustré par la Fig. 11 est commuté dans un état où le couple est transmis depuis l'ancre 12 à la cheville de plateau 57 comme illustré par la Fig. 13. Comme décrit ci-dessus, l'énergie de la force de rotation fournie par la roue d'échappement 11 est transmise à la cheville de plateau 57 (c.-à-d. le balancier 5, voir Fig. 2) du double-plateau 53 via l'ancre 12.

[0103] Si l'ancre 12 se déplace en pivotement dans le sens CCW, la palette de sortie 38 se déplace dans la direction opposée à la roue d'échappement 11. Ceci entraîne le détachement de la palette de sortie 38 de la dent 23 de la roue d'échappement 11, cette dernière continuant à tourner dans le sens CW.

[0104] En outre, si l'ancre 12 se déplace en pivotement dans le sens CCW, la palette d'entrée 45 se déplace dans la direction opposée à la roue d'échappement 11. Ensuite, comme illustré par la Fig. 14, la palette d'entrée 45 qui se rapproche de la roue d'échappement 11 vient en contact avec la roue d'échappement 11, la surface d'engagement 45a de la palette d'entrée 45 engageant la dent 23 de la roue d'échappement 11.

[0105] Ici, comme décrit ci-dessus, la surface d'engagement 45a de la palette d'entrée 45 est basculée par rapport à la deuxième ligne droite L2 selon un angle α prédéterminé dans le sens de rotation de la roue d'échappement 11. Donc, un couple agit sur la palette d'entrée 45 de manière à ce que le couple de rotation de la roue d'échappement 11 tire la palette d'entrée 45 du côté de la roue d'échappement 11. De cette manière, il est possible de stabiliser un état d'engagement entre la dent 23 de la roue d'échappement 11 et la palette d'entrée 45. Donc, par exemple, il est possible d'empêcher la position d'engagement de la palette d'entrée 45 avec la dent 23 de la roue d'échappement 11 d'en être déviée en raison de la perturbation. Par conséquent, il est possible d'empêcher un fonctionnement anormal dans lequel l'ancre 12 est entraînée à se déplacer en pivotement en raison de la perturbation, par exemple, le petit plateau 55 et le dard 41 entrant mutuellement en contact pour interférer avec le balancier 5 (voir Fig. 2), la vibration libre du balancier 5 étant par conséquent empêchée.

[0106] En outre, à ce moment-là, le mouvement de pivotement du double-plateau 53 dans le sens CW entraîne le dégagement mutuel de la cheville de plateau 57 et de l'entrée de fourchette 39 de l'ancre 12. Ici, le dard 41 de l'ancre 12 est configuré de manière à ce qu'une surface latérale opposée à la roue d'échappement 11 soit en contact avec la surface périphérique extérieure 55a du petit plateau 55. Ceci peut empêcher l'ancre 12 de se déplacer en pivotement de manière à être à distance de la goupille de limitation 61b, y compris dans un état où la cheville de plateau 57 est détachée de l'entrée de fourchette 39. Par conséquent, il est possible d'empêcher un fonctionnement anormal, appelé secouage, dans lequel, lorsque le double-plateau 53 se déplace en pivotement dans le sens CW, la cheville de plateau 57 est détachée de l'entrée de fourchette 39, ensuite le double-plateau 53 se déplace en pivotement dans le sens CCW et la cheville de plateau 57 engage à nouveau l'entrée de fourchette 39, la cheville de plateau 57 entrant en contact avec la surface latérale extérieure (dans ce cas, la surface extérieure de l'autre portion en forme de cerf-volant (lucane) latérale 47) de l'entrée de fourchette 39, le mouvement de la cheville de plateau 57 est empêché par l'ancre 12, le mouvement de pivotement du balancier 5 (voir Fig. 2) étant arrêté.

[0107] En outre, l'échappement 1 du présent mode de réalisation garantit une quantité d'engrènement de la palette d'entrée 45 et de la palette de sortie 38 avec la dent 23 de la roue d'échappement 11, de manière à obtenir une quantité requise prédéterminée ou supérieure. De cette manière, il est possible d'empêcher le fonctionnement anormal suivant dénommé phénomène de semi-secouage. Dans un état de fonctionnement où la palette d'entrée 45 et la palette de sortie 38 ne sont pas supposées se dégager de la dent 23 de la roue d'échappement 11 dans le fonctionnement prévu à l'origine de l'échappement 1, par exemple, dans un état dans lequel la cheville de plateau 57 n'est pas supposée entrer dans l'entrée de fourchette 39, une forte perturbation entraîne le dégagement de la palette d'entrée 45 et de la palette de sortie 38 de la dent 23 de la roue d'échappement 11, la roue d'échappement 11 tombant sur la surface de glissement 38a de la palette de sortie 38, par exemple. L'impact est transmis de la roue d'échappement 11 à l'ancre 12 et l'ancre 12 se déplace en pivotement. Par conséquent, les portions en forme de cerf-volant (lucane) 46 et 47 compriment la cheville de plateau 57. En outre, le dard 41 (voir Fig. 5) comprime le petit plateau 55. Par conséquent, le balancier 5 est comprimé par l'ancre 12 dans la direction radiale du balancier 5, le mouvement de pivotement du balancier 5 étant finalement arrêté.

[0108] Le double-plateau 53 est configuré de manière à ce que le sens du mouvement de pivotement soit inversé dans le sens CCW après que la quantité de mouvement de pivotement est maximisée dans le sens CW (voir Fig. 7). Ensuite, le fonctionnement décrit ci-dessus est répété. De cette manière, la dent 23 de la roue d'échappement 11 se dégage de manière répétée et alternative de la palette d'entrée 45 et la palette de sortie 38. Ceci permet la rotation de la roue d'échappement 11 dans le sens CW à une vitesse toujours constante.

[0109] Selon le premier mode de réalisation, l'ancre 12 comprend deux palettes de la palette d'entrée 45 et la palette de sortie 38. Donc, par rapport à l'art connexe comprenant trois palettes, une palette peut être réduite et un espace pour la fixation de la palette réduite peut être réduit. En outre, par rapport à l'art connexe, la palette et le pignon d'échappement 18 ne doivent pas venir en contact l'une avec l'autre. Donc, il est possible de diminuer le diamètre du pignon d'échappement 18. Ceci permet de diminuer les dimensions et le poids de l'ancre 12 et de la roue d'échappement 11. Par conséquent, il est possible de diminuer la résistance à la friction due à la viscosité et la résistance à la friction due à la masse lorsque l'ancre 12 et la roue d'échappement 11 se déplacent en pivotement. En outre, le poids diminué de l'ancre 12 et de la roue d'échappement 11 diminue le moment d'inertie par rapport à l'art connexe. Par conséquent, l'ancre 12 peut se déplacer en pivotement et rapidement. De cette manière, un domaine d'impact est élargi lorsque l'ancre 12 entre en collision avec la

cheville de plateau 57 et que la roue d'échappement 11 entre en collision avec la palette d'impulsion 58. Par conséquent, il est possible de transmettre l'énergie efficacement. Selon la description ci-dessus, il est possible d'améliorer l'efficacité de la transmission d'énergie de la roue d'échappement 11 au balancier 5 en raison de la dimension diminuée et du poids diminué de l'ancre 12 et de la roue d'échappement 11.

[0110] En outre, le double-plateau 53 comprend la cheville de plateau 57 qui vient en contact avec l'ancre 12 en réponse au mouvement de pivotement du double-plateau 53 et entraîne le mouvement de pivotement de l'ancre 12 autour de l'axe d'ancre 33, et la palette d'impulsion 58 qui peut venir en contact avec la dent 23 de la roue d'échappement 11. Donc, par exemple, y compris dans l'échappement exigeant la lubrification des palettes et de la dent de la roue d'échappement, il est possible de supprimer la diffusion d'huile vers la portion de contact entre la cheville de plateau 57 et l'ancre 12. Par conséquent, il est possible d'assurer un fonctionnement stable du régulateur de vitesse 2, y compris de l'échappement 1 et du balancier 5 en empêchant l'adhésion de l'huile ou une augmentation de la résistance de viscosité causée par la détérioration de l'huile adhérente. Il est donc possible d'empêcher la détérioration de la précision de réglage.

[0111] En outre, sans dépendre de la position de la cheville de plateau 57, il est possible de régler une position désirée de la palette d'impulsion 58, un diamètre extérieur désiré de la roue d'échappement 11 et une distance de séparation désirée entre l'axe de balancier 51 et le centre Q de rotation de la roue d'échappement 11. De cette manière, il est possible de régler un domaine d'impact désiré lorsque la dent 23 de la roue d'échappement 11 et la palette d'impulsion 58 entrent en collision mutuelle. Par conséquent, il est possible de régler un équilibre désiré entre l'efficacité de la transmission d'énergie de l'échappement 1 et la précision de réglage.

[0112] En outre, lorsque le double-plateau 53 se déplace en pivotement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (CCW), la palette d'entrée 45 et la roue d'échappement 11 sont dégagées mutuellement, la dent 23 de la roue d'échappement 11 et la palette d'impulsion 58 entrant en contact mutuel. Par conséquent, il est possible de fournir l'énergie en appliquant directement l'impact à la palette d'impulsion 58 à partir de la roue d'échappement 11. En outre, lorsque le double-plateau 53 se déplace en pivotement dans le sens des aiguilles d'une montre (CW), la palette de sortie 38 et la roue d'échappement 11 sont dégagées mutuellement, la dent 23 de la roue d'échappement 11 étant amenée à glisser sur la surface de glissement 38a. Par conséquent, il est possible de faire en sorte que l'ancre 12 se déplace en pivotement autour de l'axe d'ancre 33 en déplaçant la palette de sortie 38. Par conséquent, il est possible de fournir l'énergie en appliquant l'impact à la cheville de plateau 57 à partir de la roue d'échappement 11 via l'ancre 12.

[0113] En outre, le présent mode de réalisation est doté du petit plateau 55 avec laquelle le dard 41 vient en contact glissant. Par conséquent, il est possible d'empêcher l'ancre 12 de se déplacer en pivotement, y compris dans un état où la cheville de plateau 57 est détachée de l'entrée de fourchette 39. Par conséquent, il est possible d'empêcher un fonctionnement anormal, appelé secouage, dans lequel la cheville de plateau 57 est détachée de l'entrée de fourchette 39 après que la cheville de plateau 57 vient en contact avec la surface extérieure de l'entrée de fourchette 39, le mouvement de la cheville de plateau 57 étant entravé par l'ancre 12 et le mouvement de pivotement du balancier 5 étant arrêté.

[0114] En outre, la surface d'engagement 45a de la palette d'entrée 45 et la surface d'engagement 38b de la palette de sortie 38 sont basculées par rapport à la deuxième ligne droite L2 selon un angle α prédéterminé dans le sens de rotation de la roue d'échappement 11. Par conséquent, si la dent 23 de la roue d'échappement 11 engage la palette d'entrée 45 et la palette de sortie 38, un couple agit sur la palette d'entrée 45 et la palette de sortie 38 respectives de manière à ce que le couple de rotation de la roue d'échappement 11 tire les palettes respectives du côté de la roue d'échappement 11. De cette manière, il est possible de stabiliser un état d'engagement entre la dent 23 de la roue d'échappement 11 et la palette d'entrée 45, et la palette de sortie 38. Donc, par exemple, il est possible d'empêcher la position d'engagement de la palette d'entrée 45 et de la palette de sortie 38 avec la dent 23 de la roue d'échappement 11 d'en être déviée en raison de la perturbation. Par conséquent, il est possible d'empêcher un fonctionnement anormal dans lequel l'ancre 12 est entraînée à se déplacer en pivotement en raison de la perturbation, le petit plateau 55 et le dard 41 venant mutuellement en contact pour interférer avec le balancier 5, la vibration libre du balancier 5 étant par conséquent empêchée.

[0115] En outre, le présent mode de réalisation est pourvu de l'échappement 1 décrit ci-dessus. Par conséquent, il est possible de fournir le mouvement horloger à haute performance 101 et la montre à haute performance 100 qui peuvent améliorer l'efficacité de la transmission d'énergie et dont la précision de réglage est excellente.

Deuxième mode de réalisation

[0116] La Fig. 15 est une vue en perspective de l'échappement 201 selon un deuxième mode de réalisation, la Fig. 16 étant une vue en plan d'une ancre 212 selon le deuxième mode de réalisation.

[0117] Par la suite, l'échappement 201 selon le deuxième mode de réalisation sera décrit.

[0118] L'échappement 1 selon le premier mode de réalisation est configuré de manière à ce que l'ancre 12 soit constituée du corps d'ancre 32 (voir Fig. 2).

[0119] Au contraire, l'échappement 201 selon le deuxième mode de réalisation est différent de celui du premier mode de réalisation en ce que l'ancre 212 est formée d'un premier corps d'ancre 231 et d'un second corps d'ancre 241 comme illustré par la Fig. 15. Ci-après, la description d'éléments de configuration qui sont identiques à ceux du premier mode de réalisation sera omise, seuls des éléments différents étant décrits.

[0120] Comme illustré par la Fig. 16, l'ancre 212 comprend un premier corps d'ancre 231 de forme essentiellement en L dans une vue en plan par deux potences d'ancre 231a et 231b, un deuxième corps d'ancre 241 de forme essentiellement en L dans une vue en plan par deux potences d'ancre 241a et 241b, et un axe d'ancre 33 supportant à pivotement le premier corps d'ancre 231 et le second corps d'ancre 241.

[0121] Comme illustré par la Fig. 15, le premier corps d'ancre 231 et le second corps d'ancre 241 sont disposés de manière à se recouvrir mutuellement dans la direction axiale de l'axe d'ancre 33 et de l'axe de balancier 51. De manière spécifique, le premier corps d'ancre 231 est disposé dans une position correspondant à la roue d'échappement 11 dans la direction axiale, le second corps d'ancre 241 étant disposé dans une position correspondant à une portion d'engagement avec la cheville de plateau 57 du double-plateau 53, qui est l'autre côté arrière (côté inférieur de la Fig. 15) du mouvement 101 (voir Fig. 1) que le premier corps d'ancre 231.

[0122] Comme illustré par la Fig. 16, dans les extrémités distales des deux potences d'ancre 231a et 231b qui forment le premier corps d'ancre 231, des fentes 237a et 237b sont formées respectivement, de manière à ce que le côté de la roue d'échappement 11 (voir Fig. 15) soit ouvert. Une palette de sortie 238 est fixée à la fente 237a d'une potence d'ancre 231a, une palette d'entrée 245 étant fixée à la fente 237b de l'autre potence d'ancre latérale 231b, respectivement au moyen d'adhésifs, par exemple. La palette de sortie 238 et la palette d'entrée 245 sont respectivement en forme de pilier carré et sont respectivement dans un état de dépassement vers la roue d'échappement 11 depuis les extrémités distales des potences d'ancre 231a et 231b. Dans ce cas, le premier corps d'ancre 231 est disposé dans une position correspondant à la roue d'échappement 11 dans la direction axiale. Par conséquent, la palette de sortie 238 et la palette de sortie 245 peuvent se dégager respectivement de la portion d'entrée 23 de la roue d'échappement 11, y compris sans être amenés respectivement à dépasser dans la direction axiale.

[0123] Comme illustré par la Fig. 15, une potence d'ancre latérale 241a entre les deux potences d'ancres 241a et 241b qui forment le second corps d'ancre 241 est disposée entre les goupilles de limitation 61a et 61b et vient en contact avec les goupilles de limitation 61a et 61b par le mouvement de pivotement de l'ancre 212. Ceci régule la quantité de mouvement de pivotement de l'ancre 212.

[0124] En outre, comme illustré par la Fig. 16, l'entrée de fourchette 39 est moulé intégralement dans l'extrémité distale de l'autre potence d'ancre latérale 241b.

[0125] Selon le deuxième mode de réalisation, le premier corps d'ancre 231 qui tient la palette d'entrée 245 et la palette de sortie 238, et le second corps d'ancre 241 qui peut venir en contact avec la cheville de plateau 57 sont disposés de manière à se recouvrir mutuellement dans la direction axiale de l'axe de balancier 51. De cette manière, il est possible d'aménager le premier corps d'ancre 231 dans la position correspondant à la dent 23 de la roue d'échappement 11 et d'aménager le second corps d'ancre 241 dans la position correspondant à la cheville de plateau 57 dans la direction axiale. Ceci peut empêcher la palette d'entrée 245 et la palette de sortie 238 maintenues par le premier corps d'ancre 231 d'être prolongées dans la direction axiale. Par conséquent, il est possible de diminuer le poids de la palette d'entrée 245 et de la palette de sortie 238, et il est possible de diminuer le mouvement de flexion agissant sur la palette d'entrée 245 et la palette de sortie 238 lorsque la palette d'entrée 245 et la palette de sortie 238 viennent en contact avec la dent 23 de la roue d'échappement 11. Par conséquent, il est possible de fournir l'excellent échappement 201 qui peut réaliser le poids diminué et la durabilité améliorée.

Troisième mode de réalisation

[0126] La Fig. 17 est une vue en perspective d'un échappement 301 selon un troisième mode de réalisation, la Fig. 18 étant une vue en plan d'une deuxième roue d'échappement 315 selon le troisième mode de réalisation.

[0127] Par la suite, l'échappement 301 selon le troisième mode de réalisation sera décrit.

[0128] L'échappement 1 selon le premier mode de réalisation est configuré de manière que la roue d'échappement 11 soit constituée d'une roue d'échappement 14 (voir Fig. 2).

[0129] Au contraire, l'échappement 301 selon le troisième mode de réalisation est différent de celui du premier mode de réalisation en ce qu'une roue d'échappement 311 est formée d'une première roue d'échappement 314 et d'une deuxième roue d'échappement 315 comme illustré par la Fig. 17. Ci-après, la description d'éléments de configuration qui sont identiques à ceux du premier mode de réalisation sera omise, seuls des éléments différents étant décrits.

[0130] Comme illustré par la Fig. 17, la roue d'échappement 311 comprend la première roue d'échappement 314, la deuxième roue d'échappement 315 qui est disposée de manière à être recouverte par la première roue d'échappement 314 dans la direction axiale et qui est l'autre côté arrière (côté inférieur de la Fig. 17) du mouvement 101 (voir Fig. 1) que la première roue d'échappement 314.

[0131] La première roue d'échappement 314 possède une première dent 323. La première roue d'échappement 314 dans le troisième mode de réalisation possède une forme qui est identique à celle de la roue d'échappement 14 (voir Fig. 3) dans le premier mode de réalisation et sa description sera donc omise.

[0132] Comme illustré par la Fig. 18, la deuxième roue d'échappement 315 est un élément formé d'un matériau métallique ou d'un matériau possédant une orientation des cristaux comme un silicium monocristal, par exemple, et est formée par

électroformage, processus LIGA dans lequel un procédé optique comme la photolithographie est intégré, DRIE ou MIM. Un procédé de fabrication de la deuxième roue d'échappement 315 n'est pas limité aux procédés décrits ci-dessus. Par exemple, la deuxième roue d'échappement 315 peut être formée en exécutant un traitement mécanique du matériau métallique. La deuxième roue d'échappement 315 possède une portion centrale essentiellement en forme d'anneau 325 qui est insérée dans la portion d'axe 13 (voir Fig. 17). Un trou 325a monté sur la portion d'axe 13 est formé dans la portion centrale 325.

[0133] Des rayons multiples (dix dans le présent mode de réalisation) 326 s'étendant dans la direction radiale sont moulés intégralement et radialement dans une portion périphérique extérieure de la portion centrale 325. Une portion de rebord essentiellement annulaire 327 est moulée intégralement dans une extrémité distale du rayon 326. De cette manière, des ouvertures multiples (dix) 328 sont formées dans la direction circonférentielle dans la deuxième roue d'échappement 315.

[0134] En outre, dans la portion périphérique extérieure de la portion de rebord 27, des deuxième dents multiples (dix dans le présent mode de réalisation) 329 qui sont formées dans une forme de crochet spécial dans une vue en plan sont formées de manière à dépasser radialement vers l'extérieur. Une palette de sortie 338 (voir Fig. 17) de l'ancre 12 est configurée pour venir en contact avec l'extrémité distale des deuxième dents multiples 329.

[0135] Une surface d'impulsion 329a est formée dans l'extrémité distale de la deuxième dent 329. La surface d'impulsion 329a est formée à plat de manière à couper une direction d'extension de la deuxième dent 329. Comme illustré par la Fig. 17, la surface de dent 329a est configurée de manière à ce qu'en réponse à la rotation de la roue d'échappement 311, la deuxième dent 329 de la roue d'échappement 311 glisse sur une surface de glissement 338a d'une palette de sortie 338 et que la palette de sortie 338 glisse ensuite dessus.

[0136] La deuxième roue d'échappement 315 est montée à force sur la portion d'axe 13, par exemple, dans un état où ses phases sont alignées mutuellement de manière à ce que la deuxième dent 329 de la deuxième roue d'échappement 315 soit située entre les deux premières dents adjacentes 323 de la première roue d'échappement 314. La deuxième roue d'échappement 315 peut adhérer fixement à la portion d'axe 13 au moyen d'un adhésif, par exemple.

[0137] La palette de sortie 338 est formée d'un rubis, par exemple en forme de pilier carré, et dépasse vers la roue d'échappement 11 depuis l'extrémité distale de la potence d'ancre 31a. Dans ce cas, la deuxième roue d'échappement 315 est disposée dans une position correspondant à l'ancre 12 dans la direction axiale. Par conséquent, la palette de sortie 338 peut se dégager de la deuxième portion d'entrée 329 de la deuxième roue d'échappement 315, y compris sans être amenée à dépasser dans la direction axiale.

[0138] Selon le troisième mode de réalisation, la première roue d'échappement 314 et la deuxième roue d'échappement 315 sont disposées de manière à se recouvrir mutuellement dans la direction axiale, la palette d'impulsion 58 pouvant venir en contact avec la première dent 323 de la première roue d'échappement 314, et la palette de sortie 338 pouvant se dégager de la deuxième dent 329 de la deuxième roue d'échappement 315. Il est donc possible de disposer la palette d'impulsion 58 dans la position correspondant à la première dent 323 de la première roue d'échappement 314 et d'aménager la palette de sortie 338 dans la position correspondant à la deuxième dent 329 de la deuxième roue d'échappement 315 dans la direction axiale. Ceci peut empêcher la palette d'impulsion 58 et la palette de sortie 338 d'être prolongées dans la direction axiale. Par conséquent, il est possible de diminuer le poids de la palette d'impulsion 58 et de la palette de sortie 338, et il est possible de diminuer le moment de flexion agissant sur la palette d'impulsion 58 lorsque la palette d'impulsion 58 vient en contact avec la première dent 323 de la roue d'échappement 311, et le moment de flexion agissant sur la palette de sortie 338 lorsque la palette de sortie 338 vient en contact avec la deuxième dent 329 de la roue d'échappement 311.

[0139] En outre, la deuxième roue d'échappement 315 est encore diminuée en diamètre par rapport à la première roue d'échappement 314. De cette manière, il est possible d'augmenter le couple généré dans l'ancre 12 par rapport au couple généré dans la deuxième roue d'échappement 315. En outre, le poids réduit de la palette d'entrée 45 et de la palette de sortie 338 peut diminuer le moment d'inertie de l'ancre 12. Par conséquent, lorsque l'énergie est fournie en appliquant l'impact à la cheville de plateau 57 à partir de la roue d'échappement 311 via l'ancre 12, il est possible d'améliorer encore l'efficacité de la transmission d'énergie.

[0140] En outre, la première dent 323 de la première roue d'échappement 314 et la deuxième dent 329 de la deuxième roue d'échappement 315 peuvent être adaptées pour présenter des formes différentes qui sont appropriées aux dents respectives. Par conséquent, il est possible d'améliorer la résistance de la première dent 323 de la première roue d'échappement 314 et de la deuxième dent 329 de la deuxième roue d'échappement 315.

[0141] En outre, la première dent 323 de la première roue d'échappement 314 avec laquelle la palette d'impulsion 58 vient en contact et la deuxième dent 329 de la deuxième roue d'échappement 315 à partir de laquelle la palette de sortie 338 est dégagée sont disposées dans des positions respectivement déviées mutuellement dans la direction axiale. Donc, par exemple, y compris si la palette de sortie 338 et la deuxième dent 329 de la deuxième roue d'échappement 315 sont lubrifiées, il est possible de supprimer de manière fiable la diffusion d'huile vers la portion de contact entre la cheville de plateau 57 et l'ancre 12, et il est également possible de supprimer de manière fiable la diffusion d'huile vers la palette d'impulsion 58.

[0142] En outre, la deuxième dent 329 glisse sur la surface de glissement 338a de la palette de sortie 338, après quoi la palette de sortie 338 continue à glisser sur la surface d'impulsion 329a de la deuxième dent 329. De cette manière, il est

possible d'appliquer un couple important au balancier 5 via l'ancre 12. Par conséquent, l'énergie transmise au balancier 5 peut encore être améliorée par la roue d'échappement 311 qui possède la première dent 323 et la deuxième dent 329 qui peuvent appliquer un impact direct à la palette d'impulsion 58.

Exemple modificatif du troisième mode de réalisation

[0143] La Fig. 19 est une vue en perspective de l'échappement 301 selon un exemple modificatif du troisième mode de réalisation.

[0144] Par la suite, l'échappement 301 selon l'exemple de modification du troisième mode de réalisation sera décrit.

[0145] Dans l'échappement 301 selon le troisième mode de réalisation, la roue d'échappement 11 comprend la première roue d'échappement 314 et la deuxième roue d'échappement 315. La première dent 323 qui se dégage de la palette d'entrée 45 est formée dans la première roue d'échappement 314 et la deuxième dent 329 qui se dégage de la palette de sortie 338 est formée dans la deuxième roue d'échappement 315.

[0146] Au contraire, comme dans l'échappement 301 selon l'exemple de modification de le troisième mode de réalisation illustré par la Fig. 19, la roue d'échappement 11 peut comprendre une roue d'échappement 314A possédant la première dent 323, la deuxième dent 329 pouvant être formée de manière intégrale avec la roue d'échappement 314A. Ci-après, la description d'éléments de configuration qui sont identiques à ceux du troisième mode de réalisation sera omise, seuls des éléments différents étant décrits.

[0147] La roue d'échappement 314A présente une première dent 323 et une deuxième dent 329. La deuxième dent 329 présente une forme de crochet spéciale dans une vue en plan et présente la forme d'un pilier s'étendant vers le côté arrière (côté inférieur par la Fig. 19) du mouvement 101 (voir Fig. 1) dans la direction axiale de la roue d'échappement 11 (c.-à-d. la direction axiale de l'axe du balancier 51). La deuxième dent 329 est disposée dans une position déviée dans l'autre sens CW par rapport à la première dent 323 qui est l'autre côté radialement intérieur de l'extrémité de la première dent 323, et est configurée de manière à ce que la palette de sortie 338 de l'ancre 12 vient en contact avec elle. De manière similaire au troisième mode de réalisation, la surface d'impulsion 329a est formée dans l'extrémité distale de la deuxième dent 329. Un effet de fonctionnement de la surface d'impulsion 329a est identique à celui du troisième mode de réalisation ; sa description sera donc omise.

[0148] Selon l'exemple modificatif du troisième mode de réalisation, la deuxième dent 329 s'étend dans la direction axiale. Donc, par rapport à un cas où la dent 329 est formée en tant qu'engrenage, il est possible de diminuer le poids. Ceci peut réduire le moment d'inertie de la roue d'échappement 311. Il est donc possible d'améliorer l'efficacité de la transmission d'énergie de la roue d'échappement 311 vers le balancier 5.

[0149] En outre, il est possible de régler aisément la distance de séparation de la deuxième dent 329 en réglant l'épaisseur de la deuxième dent 329. Il est donc possible d'assurer aisément l'espacement entre la palette de sortie 338 et la deuxième dent 329. Par conséquent, il est possible de fournir la roue d'échappement 311 dont la flexibilité de conception est excellente.

Quatrième mode de réalisation

[0150] La Fig. 20 est une vue en perspective d'un double-plateau 453 configurant un échappement 401 selon un quatrième mode de réalisation.

[0151] L'échappement 1 selon le premier mode de réalisation est configuré de manière à ce que le double-plateau 53 comprenne le grand plateau 54, le petit plateau 55 et la portion de liaison 56, la cheville de plateau 57 et la palette d'impulsion 58 étant fixés au grand plateau 54 (voir Fig. 4).

[0152] Au contraire, l'échappement 401 selon le quatrième mode de réalisation est différent de celui du premier mode de réalisation en ce que, comme illustré par la Fig. 20, le double-plateau 453 comprend un premier corps de double-plateau 453a et un second corps de double-plateau 453b, la cheville de plateau 57 étant fixée au premier corps de double-plateau 453a et la palette d'impulsion 58 étant fixée au second corps de double-plateau 453b. Ci-après, la description d'éléments de configuration qui sont identiques à ceux du premier mode de réalisation sera omise, seuls des éléments différents étant décrits.

[0153] Le double-plateau 453 comprend le premier corps de double-plateau 453a et le second corps de double-plateau 453b qui est disposé de manière à être recouvert par le premier corps de double-plateau 453a dans la direction axiale de l'axe du balancier 51, de l'autre côté de la roue de balancier 52 par rapport au premier corps de double-plateau 453a.

[0154] Le premier corps de double-plateau 453a comprend un premier grand plateau 454a, le petit plateau 55 qui est formé sur l'autre côté arrière (côté inférieur de la Fig. 20) du mouvement 101 (voir Fig. 1) par rapport au premier grand plateau 454a, et la portion de liaison 56 qui relie le premier grand plateau 454a et le petit plateau 55.

[0155] Le trou 54a de pénétration dans la direction axiale formé dans la première nervure arrière de face conique 454a, la cheville de plateau 57 étant montée fixement à force sur celle-ci, par exemple.

[0156] Le second corps de double-plateau 453b est un élément en forme de disque qui sert entièrement de deuxième grand plateau 454b. La fente 54b qui s'étend dans la direction axiale est formée dans la deuxième nervure arrière de face conique 454b. La palette d'impulsion 58 est insérée dans la fente 54b depuis l'extérieur dans la direction radiale et est fixée à celle-ci par un adhésif, par exemple. La première nervure arrière de face conique 454a et la deuxième nervure arrière de face conique 454b forment une nervure arrière de face conique 454 du double-plateau 453.

[0157] Selon le quatrième mode de réalisation, le double-plateau comprend le premier corps de double-plateau 453a qui tient la cheville de plateau 57 et le second corps de double-plateau 453b qui tient la palette d'impulsion 58. Il est donc possible de distribuer la contrainte lorsque la cheville de plateau 57 vient en contact avec l'ancre 12 et la contrainte lorsque la palette d'impulsion 58 vient en contact avec la dent 23 de la roue d'échappement 11, respectivement au niveau du premier corps de double-plateau 453a et du second corps de double-plateau 453b. En outre, par exemple, y compris si la cheville de plateau 57 et la palette d'impulsion 58 sont fixées au double-plateau 453 à force et qu'en outre, le double-plateau 453 est fixé à l'axe de balancier 51 à force, il est possible de distribuer la contrainte générée pendant le montage à force au niveau du premier corps de double-plateau 453a et du second corps de double-plateau 453b. Par conséquent, il est possible d'assurer la rigidité du double-plateau 453 et il est possible de fournir un échappement 401 dont la durabilité est excellente.

[0158] Le champ d'application technique de la présente invention n'est pas limité aux modes de réalisation décrits ci-dessus, mais peut être également modifié de différentes façons sans s'écarter de l'esprit de la présente invention.

[0159] La forme ou le matériau des roues d'échappement 11 et 311, des ancres 12 et 212, des doubles-plateaux 53 et 453, des palettes d'entrée 45 et 245, des palettes de sortie 38, 238 et 338, des premières ellipses 57 et des deuxième ellipses 58 ne sont pas limités à ceux des modes de réalisation respectifs.

[0160] En outre, les procédés de fixation des palettes d'entrée 45 et 245, des palettes de sortie 38, 238 et 338, de la cheville de plateau 57 et de la palette d'impulsion 58 ne sont pas limités à ceux des modes de réalisation respectifs.

[0161] En outre, dans les modes de réalisation respectifs, la première palette dans les revendications a été décrite comme les palettes d'entrée 45 et 245, la deuxième palette dans les revendications ayant été décrite comme les palettes de sortie 38, 238 et 338. Toutefois, la première palette dans les revendications peut représenter les palettes de sortie 38, 238 et 338 et la deuxième palette dans les revendications peut représenter les palettes d'entrée 45 et 245.

[0162] En outre, sans sortir de la portée définie par la revendication indépendante, il est possible de remplacer de manière appropriée les éléments de configuration dans les modes de réalisation décrits ci-dessus par des éléments de configuration connus.

Revendications

1. Échappement pour un mouvement horloger, comprenant :
une roue d'échappement (11 ; 311);
un double-plateau (53 ; 453) prévu pour équiper un balancier (5) et pour pivoter sur un axe de pivotement (O) du double-plateau ; et
une ancre (12 ; 212) apte à pivoter sur un axe d'ancre (33),
dans lequel le double-plateau (53 ; 453) comprend une cheville de plateau (57) apte à venir en contact avec l'ancre (12 ; 212) en réponse à un mouvement de pivotement du double-plateau (53 ; 453) et à amener l'ancre (12 ; 212) à pivoter sur l'axe d'ancre (33), et une palette d'impulsion (58) apte à venir en contact avec une dent (23 ; 323, 329) de la roue d'échappement (11 ; 311), et
dans lequel l'ancre (12 ; 212) comprend deux palettes (38, 45 ; 238, 245 ; 338).
2. Échappement selon la revendication 1,
dans lequel les deux palettes de l'ancre, appelées première palette (45 ; 245) et deuxième palette (38 ; 238 ; 338), peuvent se dégager de la dent (23 ; 323, 329) de la roue d'échappement (11 ; 311) en réponse à un mouvement de pivotement de l'ancre (12 ; 212) et causer la rotation et l'arrêt de la roue d'échappement (11 ; 311),
dans lequel une extrémité distale de la deuxième palette (38 ; 238 ; 338) comprend une surface de glissement (38a ; 338a) qui coupe une direction circonférentielle de la roue d'échappement (11 ; 311) et sur laquelle la dent (23 ; 323, 329) de la roue d'échappement (11 ; 311) peut glisser pendant la rotation de la roue d'échappement (11 ; 311),
dans lequel, lorsque le double-plateau (53 ; 453) pivote dans un sens sur l'axe de pivotement (O), la première palette (45 ; 245) et la roue d'échappement (11 ; 311) sont dégagées l'une de l'autre, la dent (23 ; 323, 329) de la roue d'échappement (11 ; 311) et la palette d'impulsion (58) entrant en contact l'une avec l'autre, et
dans lequel, lorsque le double-plateau (53 ; 453) pivote dans l'autre sens, la deuxième palette (38 ; 238 ; 338) et la roue d'échappement (11 ; 311) sont dégagées l'une de l'autre, la dent (23 ; 323, 329) de la roue d'échappement (11 ; 311) glissant sur la surface de glissement (38a ; 338a).
3. Échappement selon la revendication 2,
dans lequel l'ancre (12 ; 212) comprend un premier corps d'ancre (231) et un second corps d'ancre (241) qui se succèdent selon la direction de pivotement (O), le premier corps d'ancre (231) tenant la première palette (45 ; 245)

et la deuxième palette (38 ; 238 ; 338), le second corps d'ancre (241) étant apte à venir en contact avec la cheville de plateau (57).

4. Échappement selon la revendication 2 ou 3, dans lequel la roue d'échappement (311) comprend une première roue d'échappement (314) et une deuxième roue d'échappement (315) qui se succèdent selon la direction de l'axe de pivotement (O), dans lequel la dent (323, 329) de la roue d'échappement (311) comprend une première dent (323) qui est formée dans la première roue d'échappement (314) et une deuxième dent (329) qui est formée dans la deuxième roue d'échappement (315), et dans lequel au moins la palette d'impulsion (58) peut entrer en contact avec la première dent (323), et au moins la deuxième palette (38 ; 238 ; 338) peut se dégager de la deuxième dent (329).
5. Échappement selon la revendication 2 ou 3, dans lequel la dent (323, 329) de la roue d'échappement (311) possède une première dent (323) et une deuxième dent (329) qui s'étend selon la direction de l'axe de pivotement (O), et dans lequel au moins la palette d'impulsion (58) peut venir en contact avec la première dent (323), et au moins la deuxième palette (38 ; 238 ; 338) peut se dégager de la deuxième dent (329).
6. Échappement selon la revendication 4, dans lequel la deuxième dent (329) a une surface d'impulsion (329a) sur laquelle la deuxième palette (38 ; 238 ; 338) glisse après que la deuxième dent (329) de la roue d'échappement (11 ; 311) a glissé sur la surface de glissement (38a ; 338a) de la deuxième palette (38 ; 238 ; 338) en réponse à la rotation de la roue d'échappement (11 ; 311).
7. Échappement selon la revendication 5, dans lequel la deuxième dent (329) a une surface d'impulsion (329a) sur laquelle la deuxième palette (38 ; 238 ; 338) glisse après que la deuxième dent (329) de la roue d'échappement (11 ; 311) a glissé sur la surface de glissement (38a ; 338a) de la deuxième palette (38 ; 238 ; 338) en réponse à la rotation de la roue d'échappement (11 ; 311).
8. Échappement selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le double-plateau (53 ; 453) comprend un premier corps de double-plateau (453a) et un second corps de double-plateau (453b) qui se succèdent selon la direction de l'axe de pivotement (O), le premier corps de double-plateau (453a) tenant la cheville de plateau (57), le second corps de double-plateau (453b) tenant la palette d'impulsion (58).
9. Échappement selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'ancre (12 ; 212) comprend une entrée de fourchette (39) dont la surface intérieure peut venir en contact avec la cheville de plateau (57), et un dard (41) qui s'étend depuis un côté intérieur de l'entrée de fourchette (39) en direction du double-plateau (53 ; 453), et dans lequel le double-plateau (53 ; 453) comprend un petit plateau (55) avec laquelle le dard (41) vient en contact glissant.
10. Échappement selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la dent (23 ; 323, 329) de la roue d'échappement (11 ; 311) possède une surface de contact (23a) qui vient en contact avec chaque palette (38, 45 ; 238, 245 ; 338) de l'ancre, dans lequel chaque palette (38, 45 ; 238, 245 ; 338) de l'ancre possède une surface d'engagement (38b, 45a) qui engage la surface de contact (23a) de la roue d'échappement (11 ; 311), dans lequel, vue depuis la direction de l'axe de rotation de la roue d'échappement (11 ; 311), une ligne droite reliant un axe central de l'axe d'ancre (33) avec une pointe de dent de la dent (23 ; 323, 329) de la roue d'échappement (11 ; 311) est choisie pour être une première ligne droite (L1) et une ligne droite orthogonale à la première ligne droite est choisie pour être une deuxième ligne droite (L2), et dans lequel, lorsque la surface de contact (23a) de la roue d'échappement (11 ; 311) et la surface d'engagement (38b, 45a) de n'importe quelle palette de l'ancre s'engagent l'une l'autre, la surface d'engagement (38b, 45a) de la palette est inclinée par rapport à la deuxième ligne droite (L2) d'un angle prédéterminé (α) dans un sens de rotation de la roue d'échappement (11 ; 311).
11. Mouvement horloger, comprenant un échappement selon la revendication 1.
12. Pièce d'horlogerie, comprenant un mouvement horloger selon la revendication 11.

FIG. 1

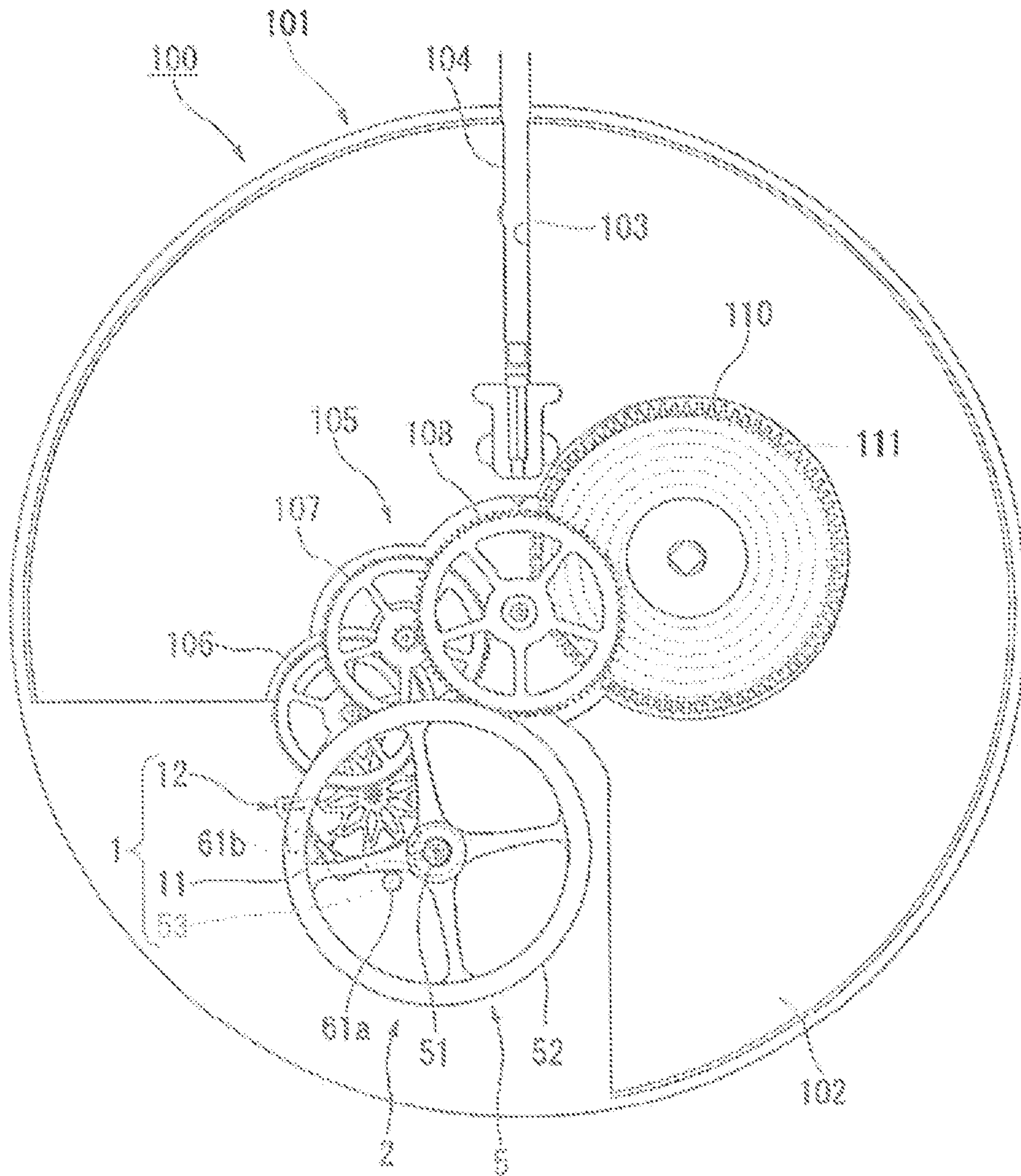


FIG. 2

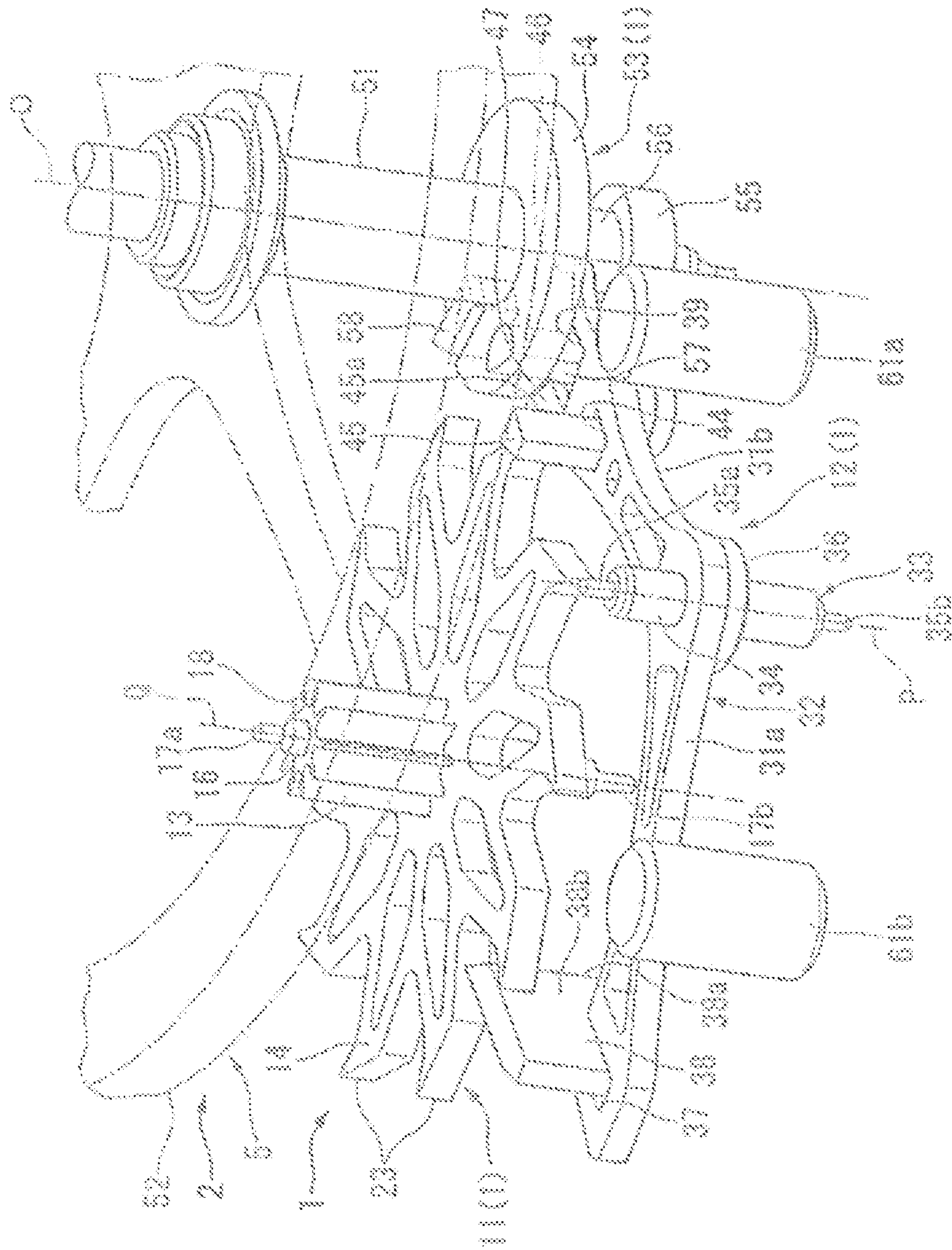


FIG. 3

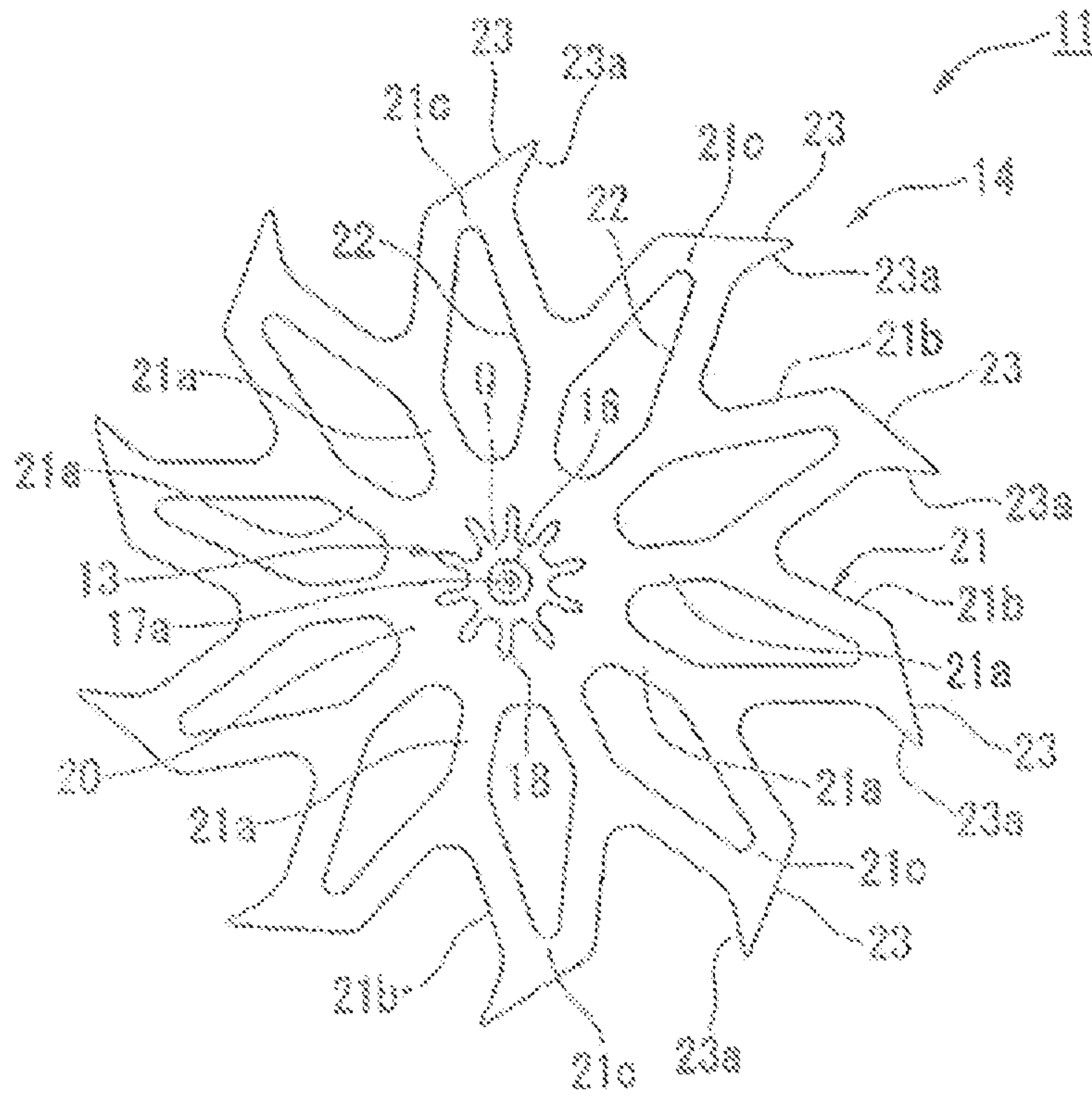


FIG. 4

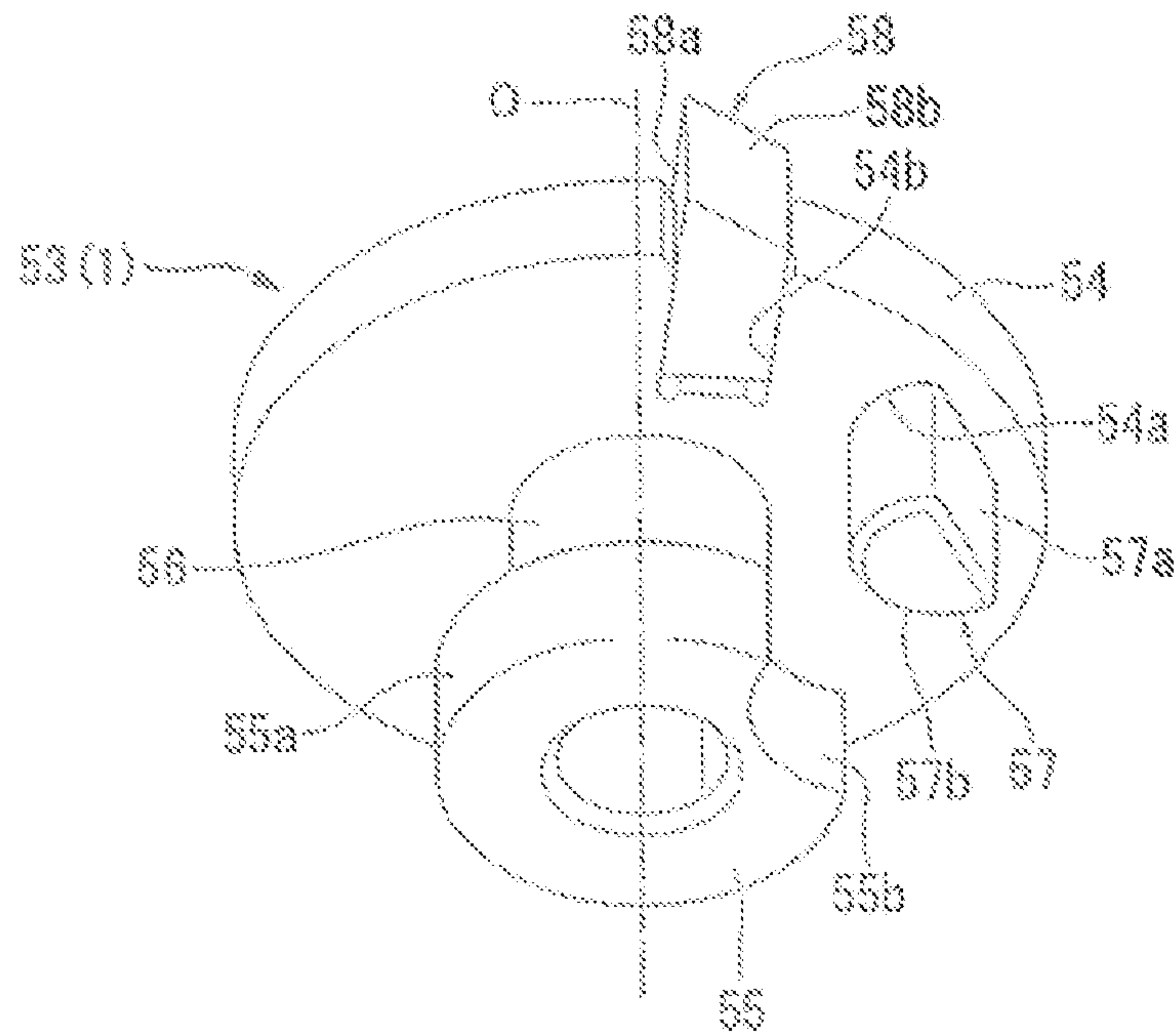


FIG. 5

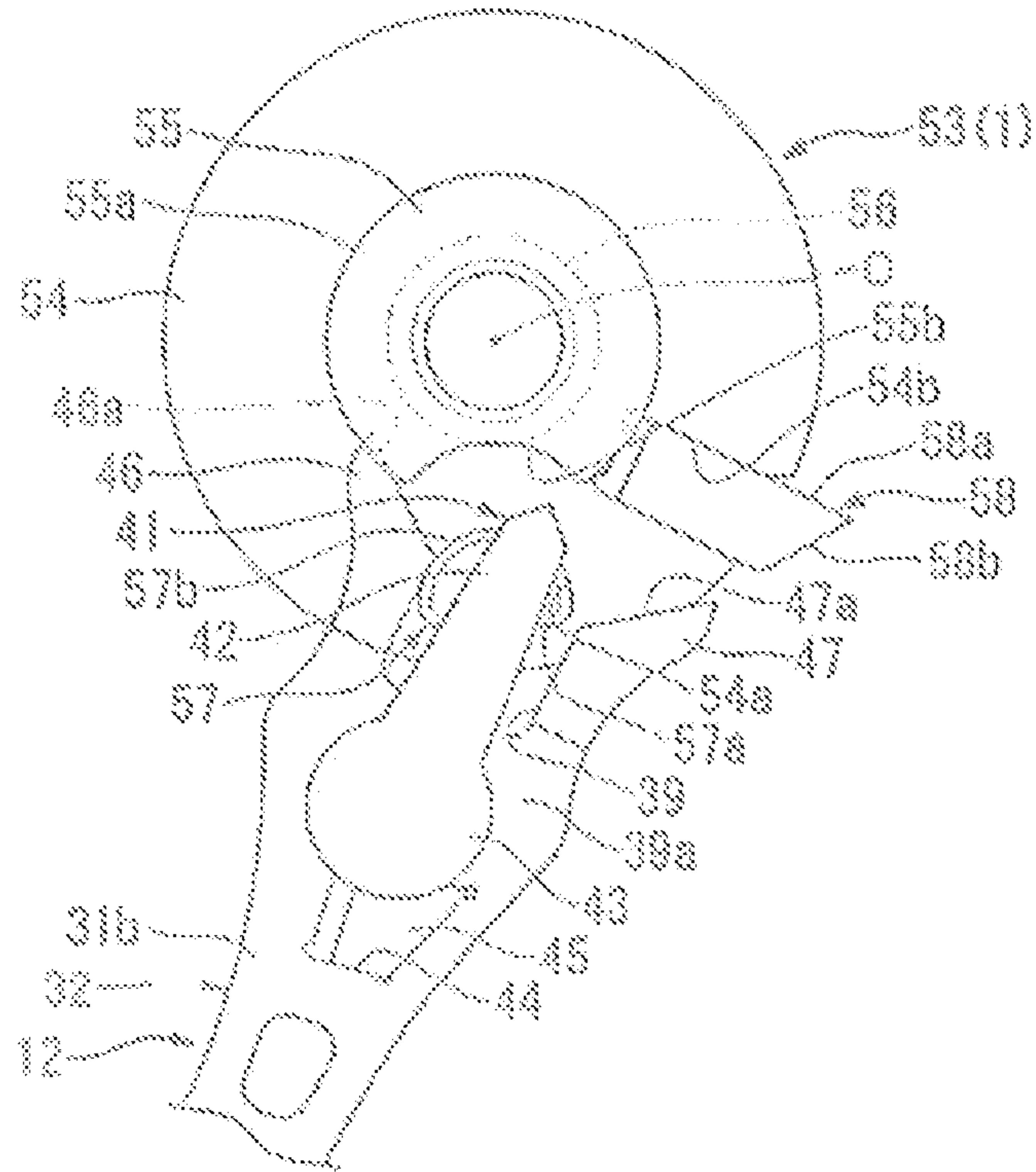


FIG. 6

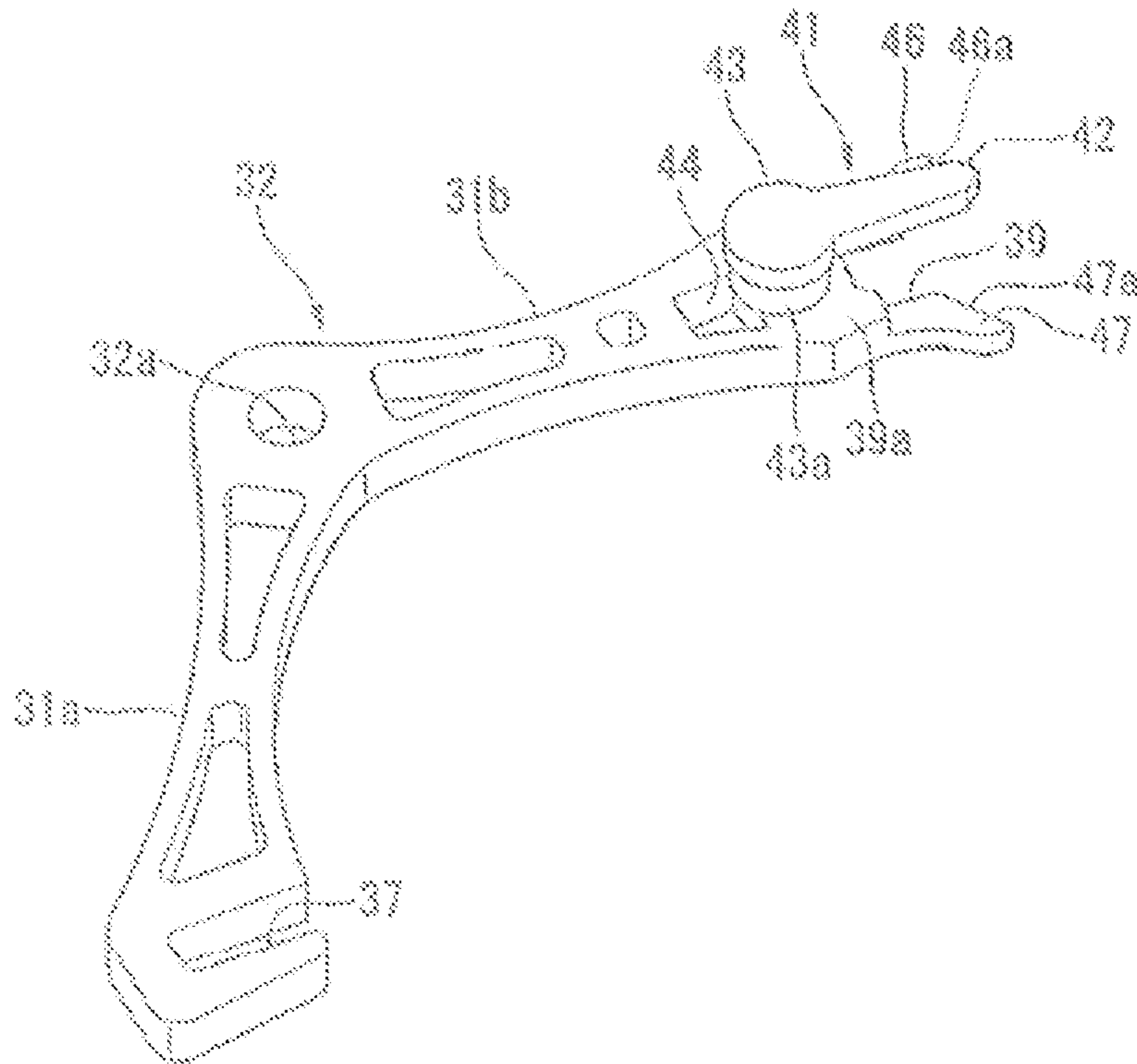


FIG. 7

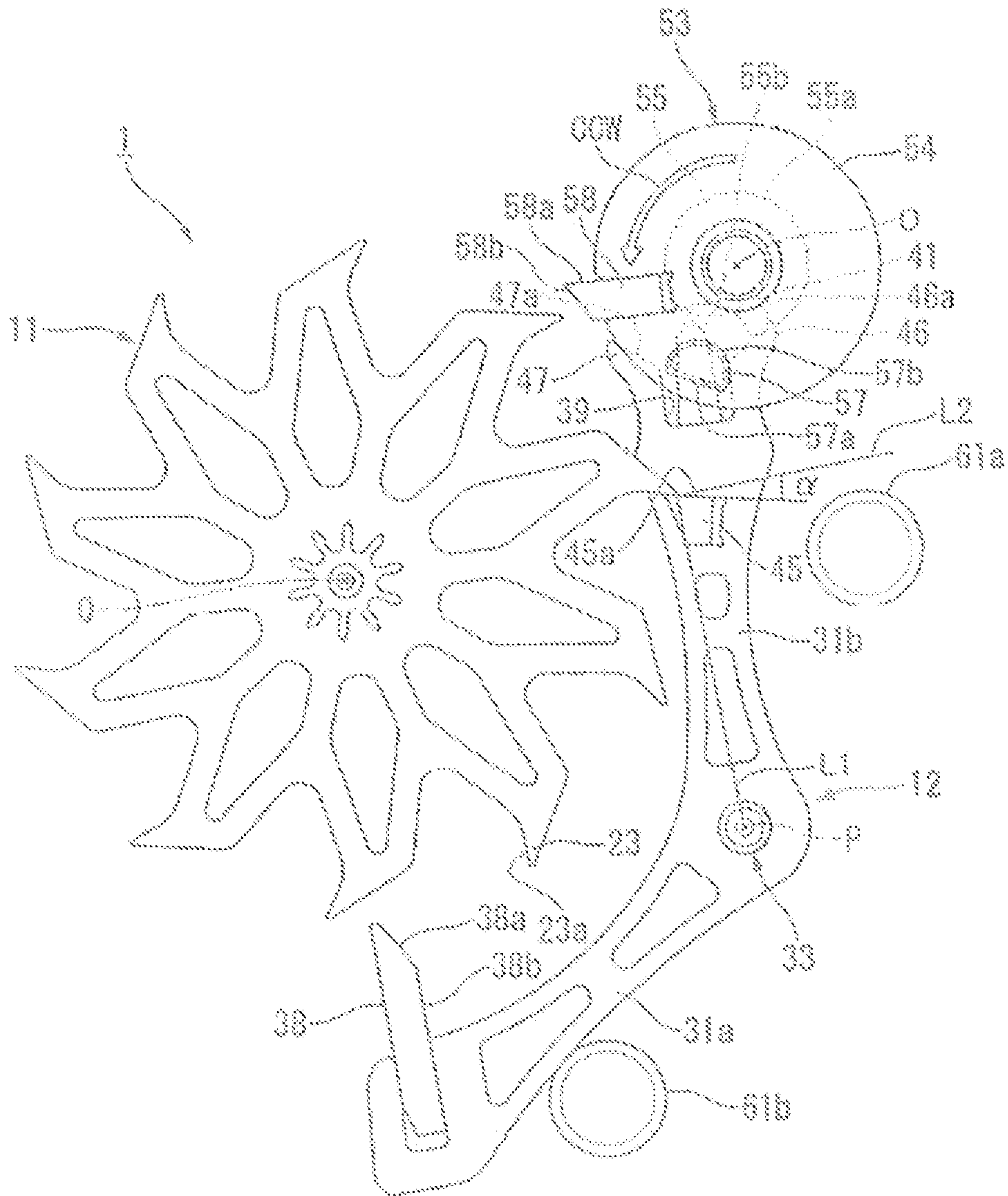


FIG. 8

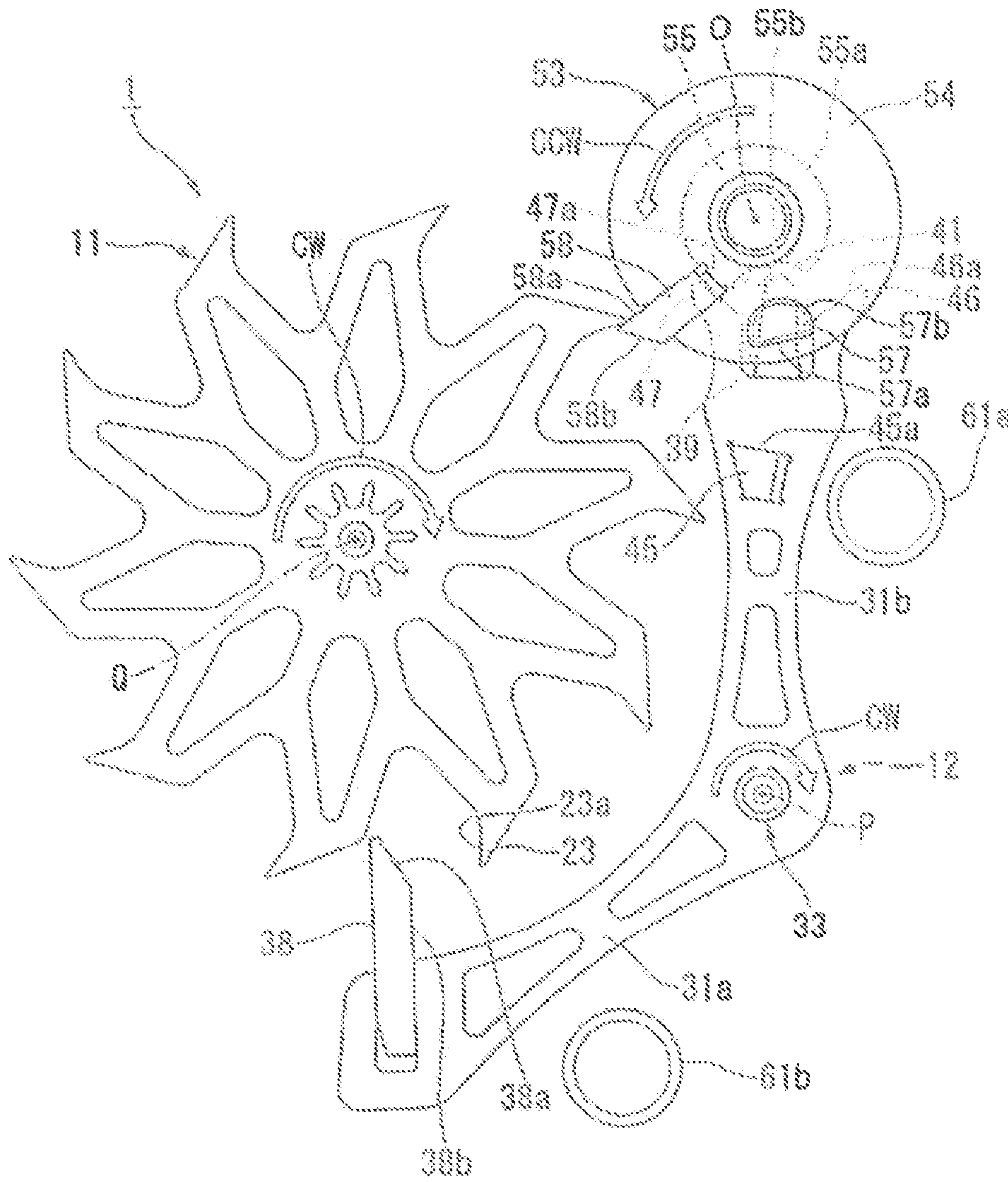


FIG.9

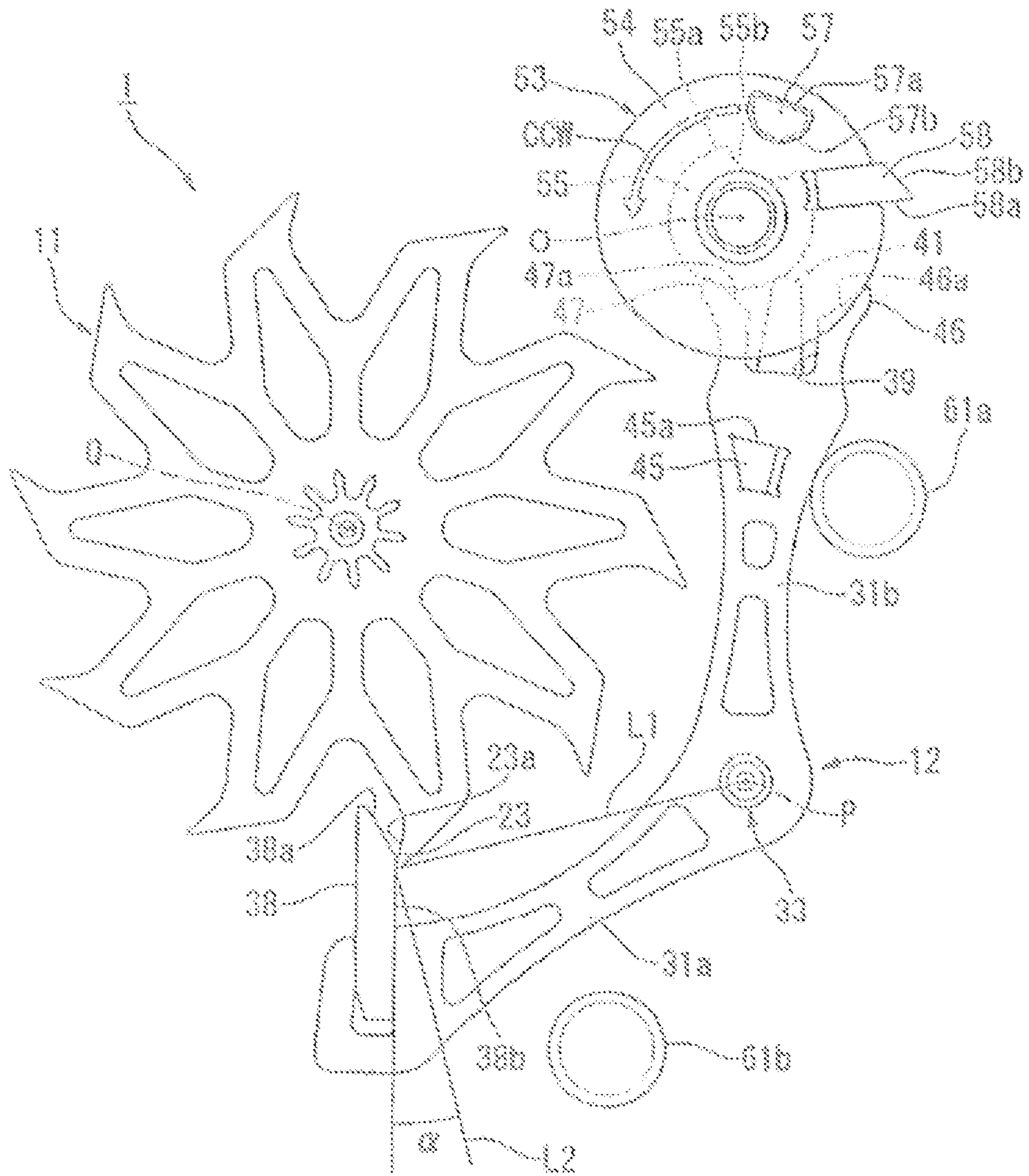


FIG. 10

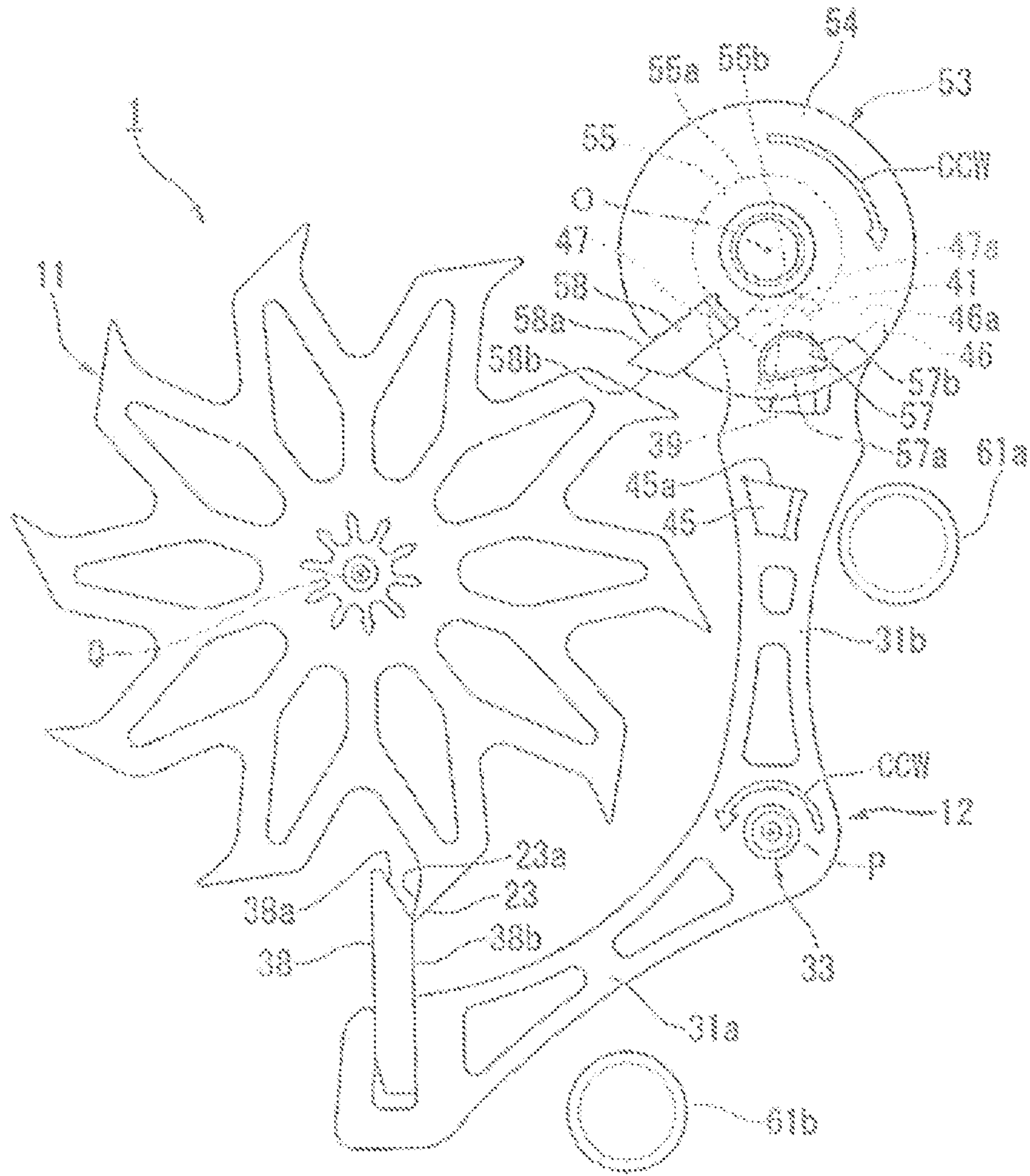


FIG.11

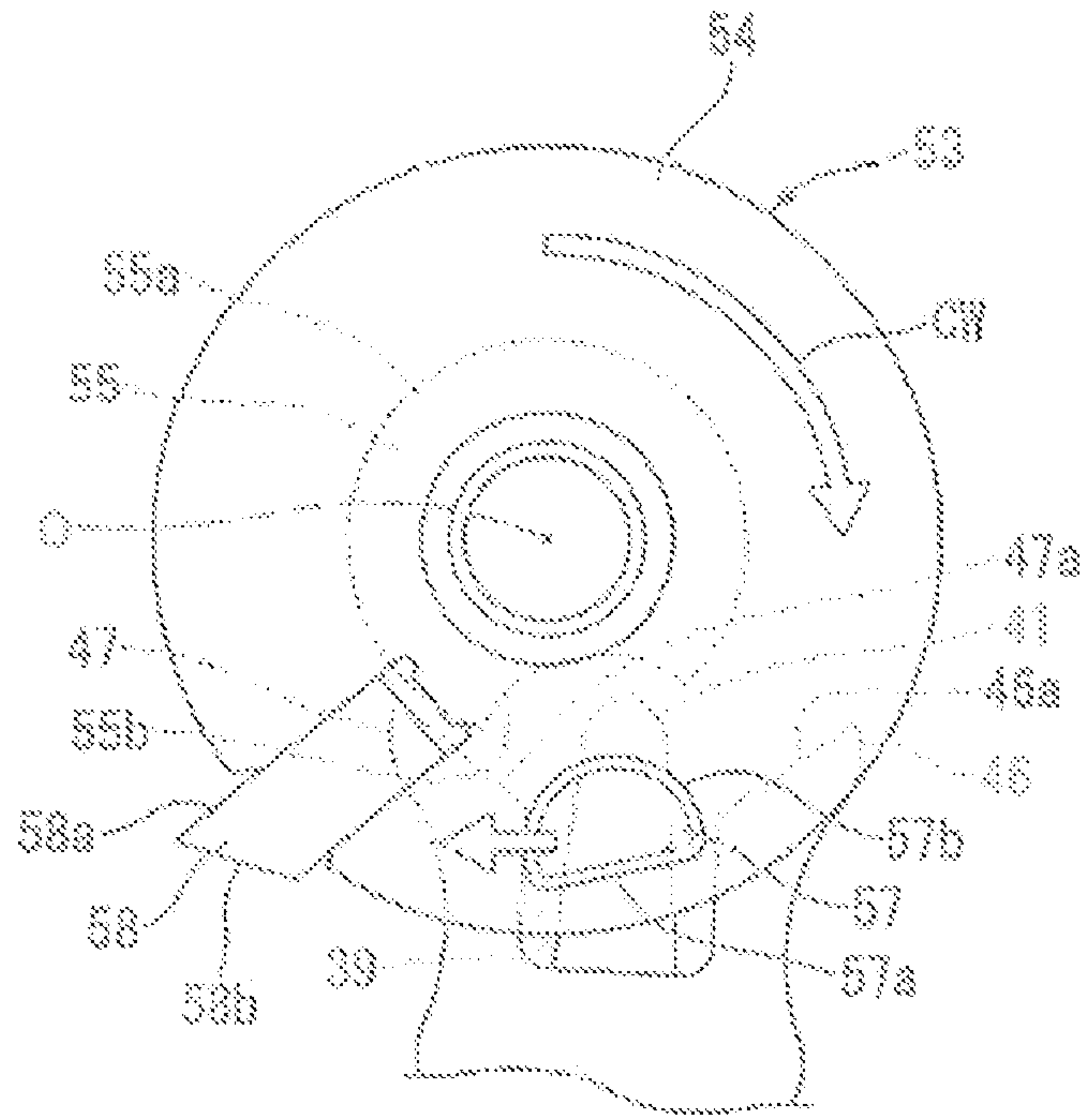


FIG. 12

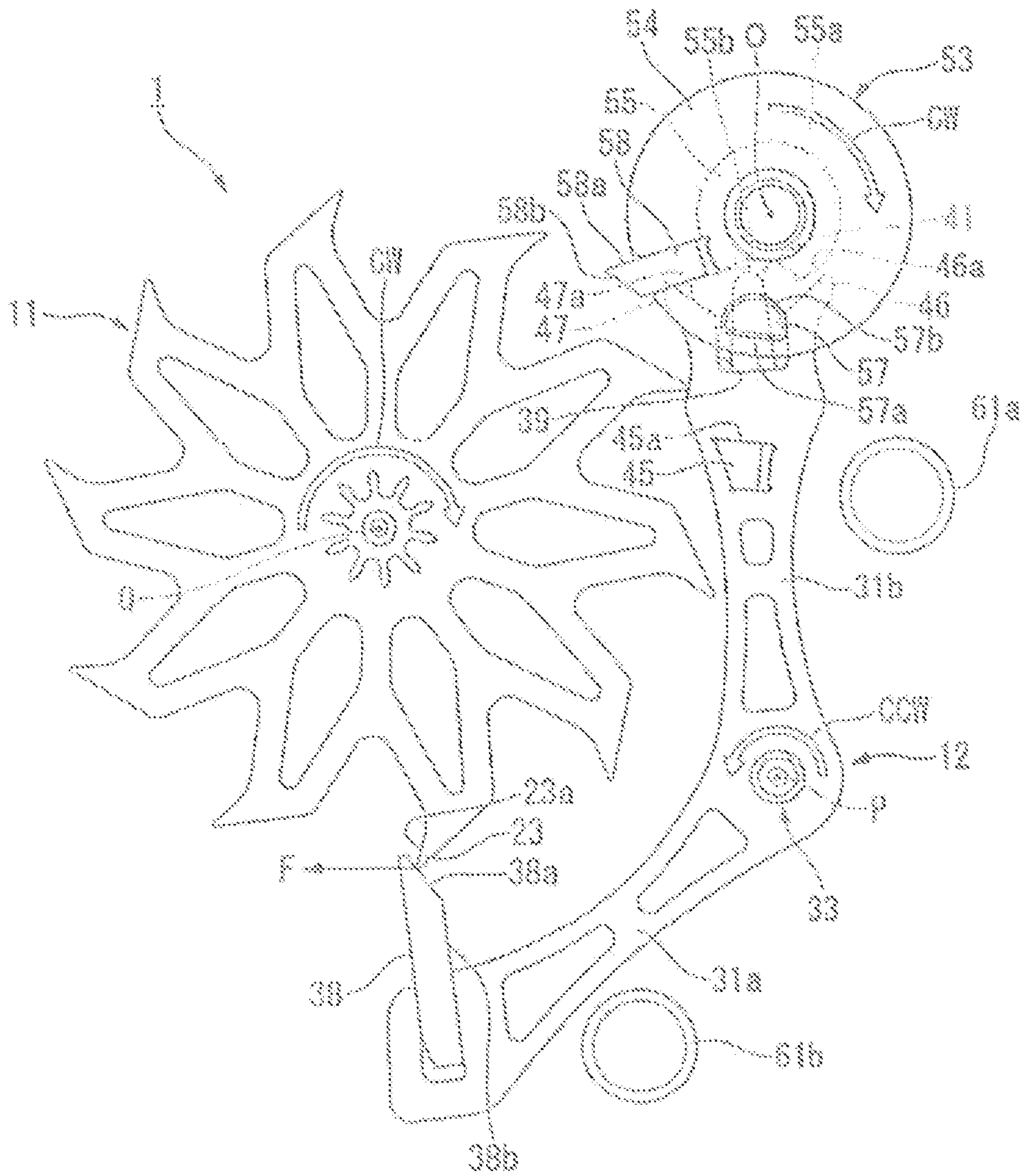


FIG. 18

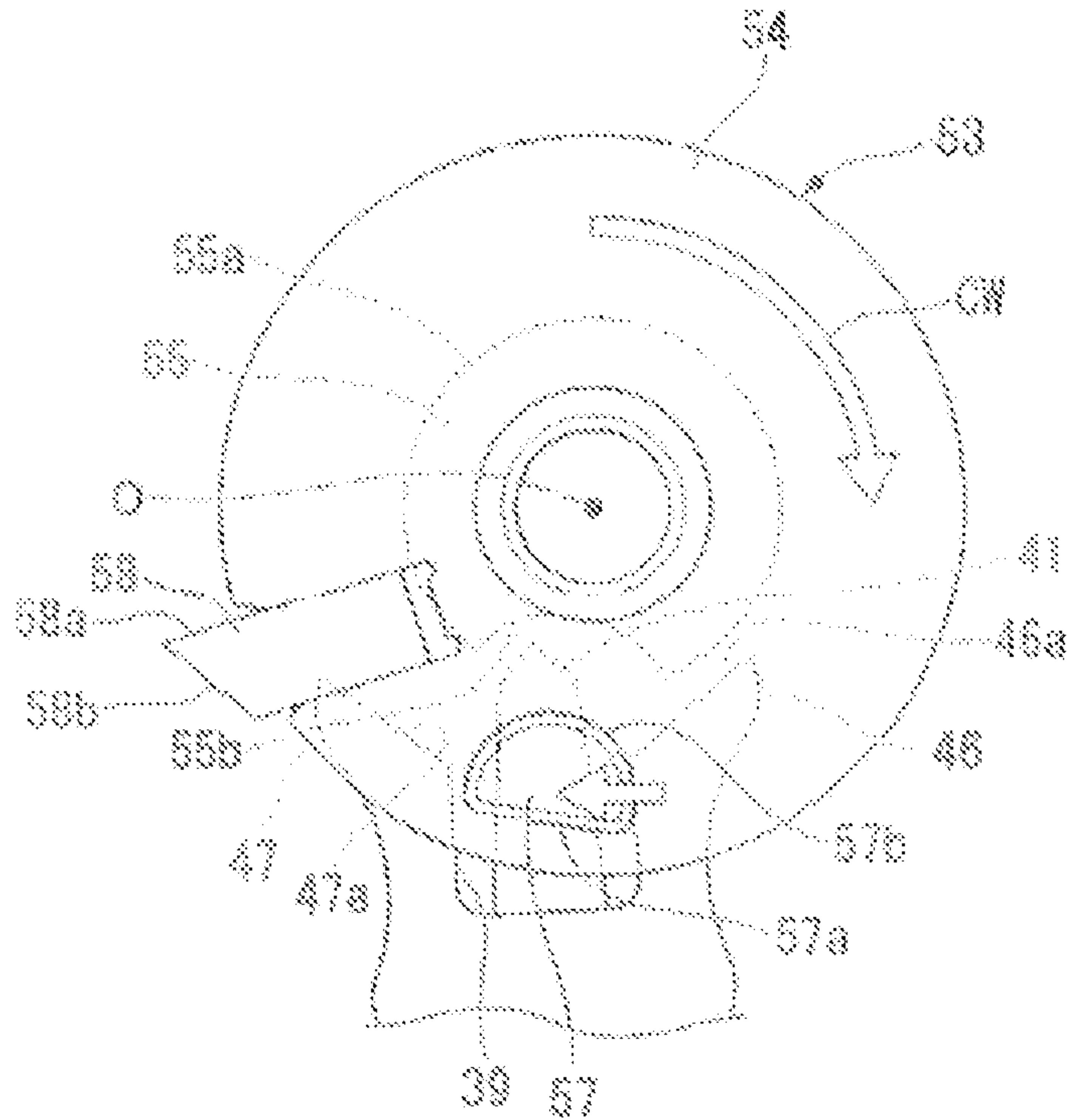


FIG. 14

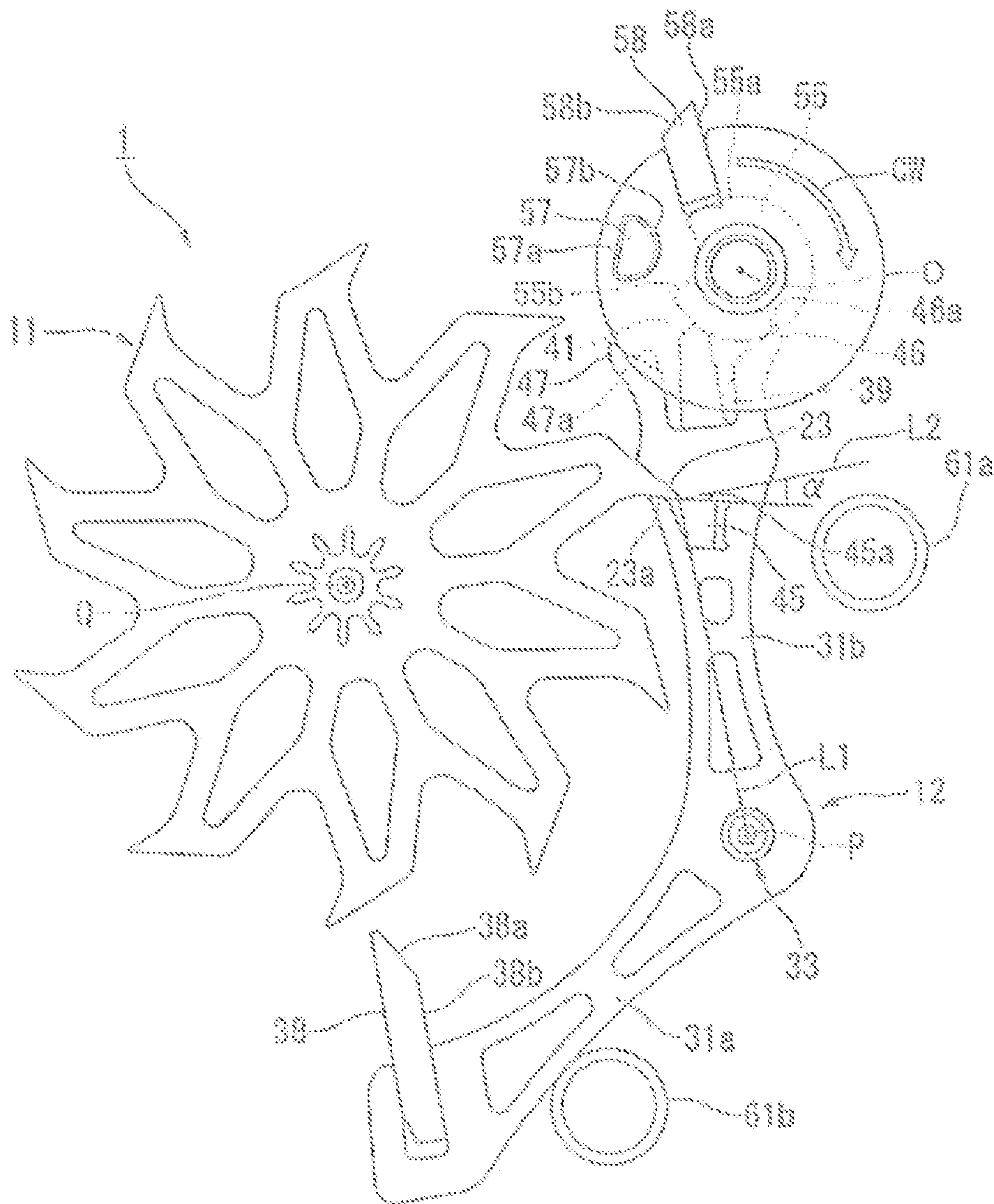


FIG. 15

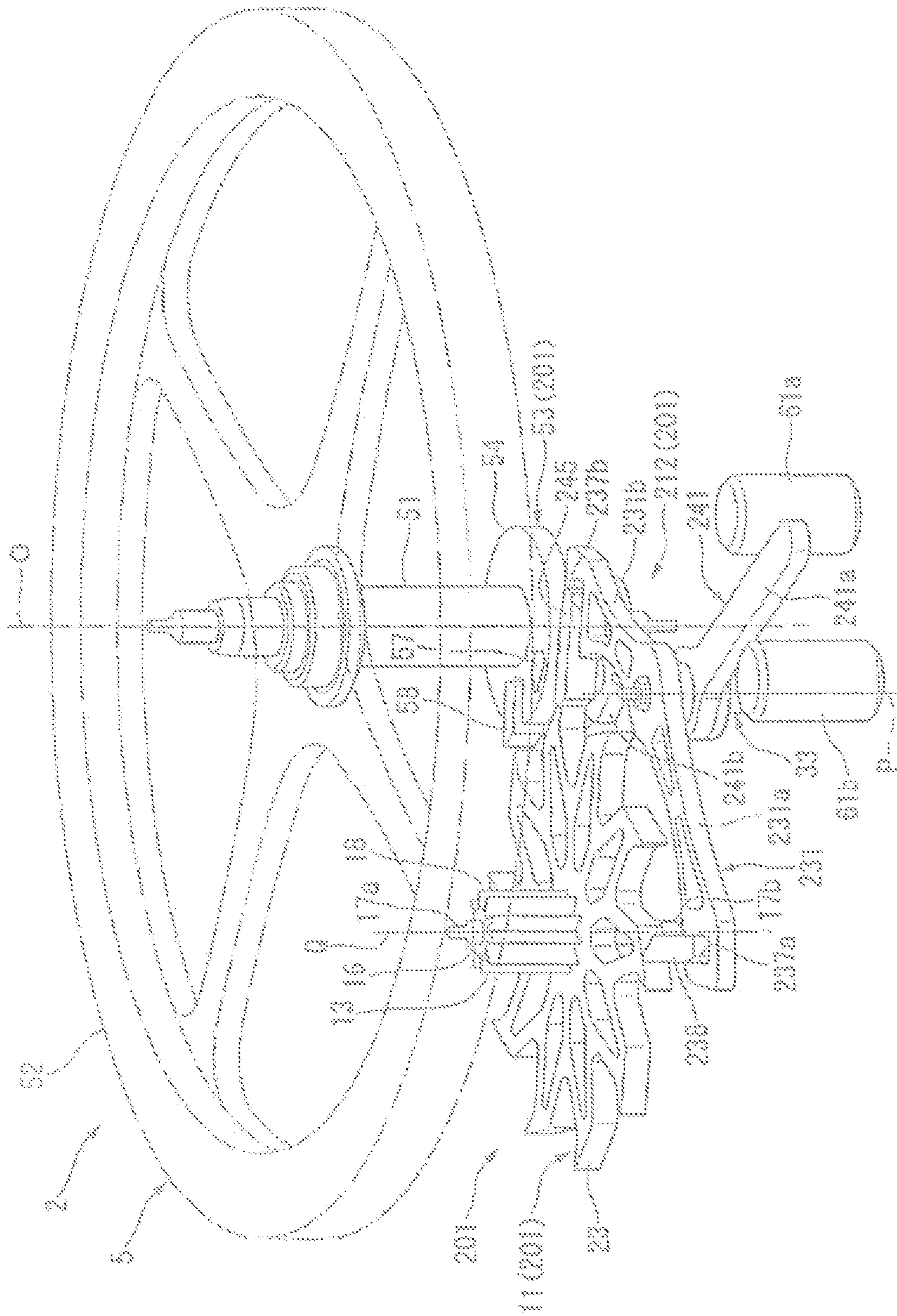


FIG. 16

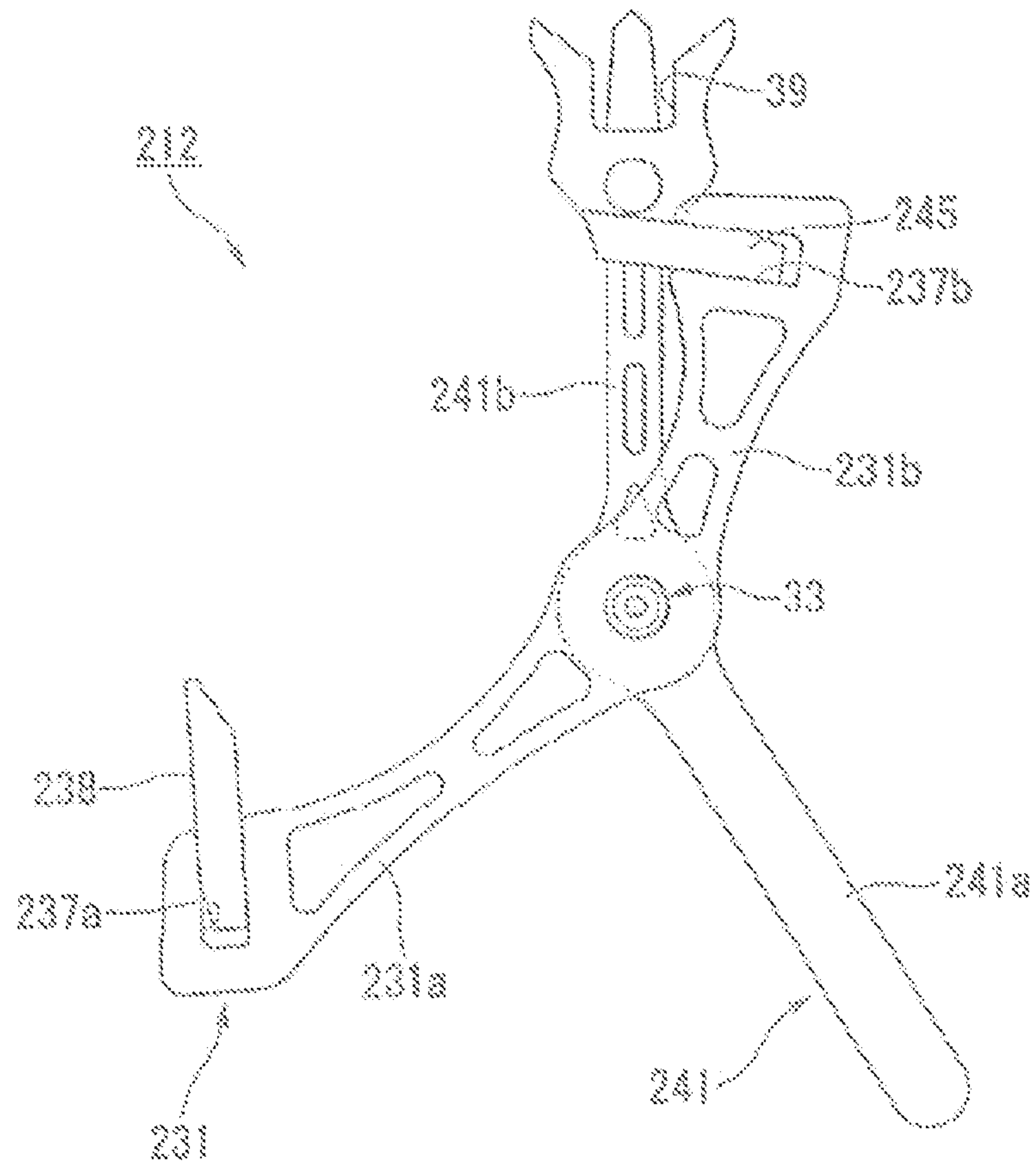


FIG.17

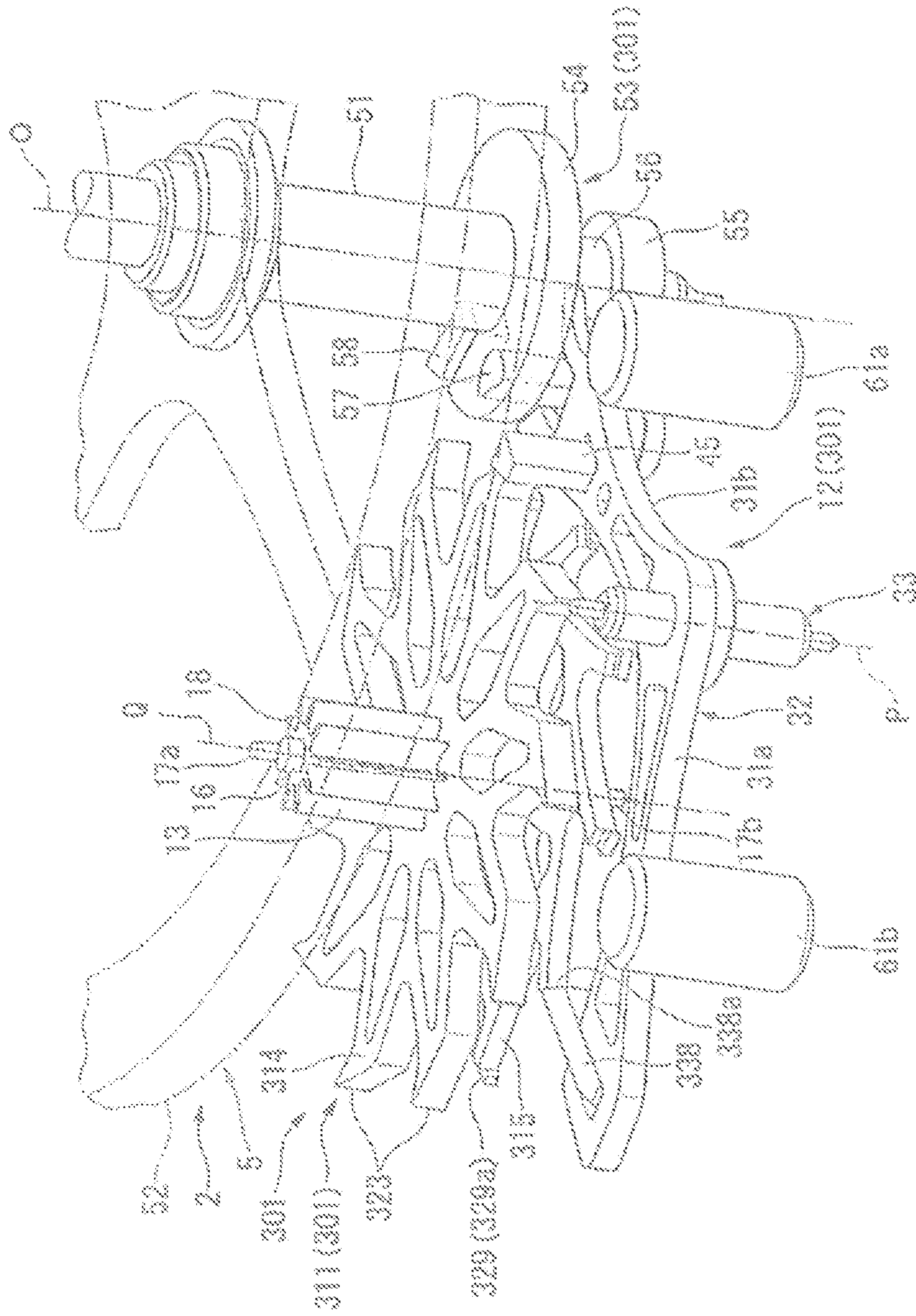


FIG. 18

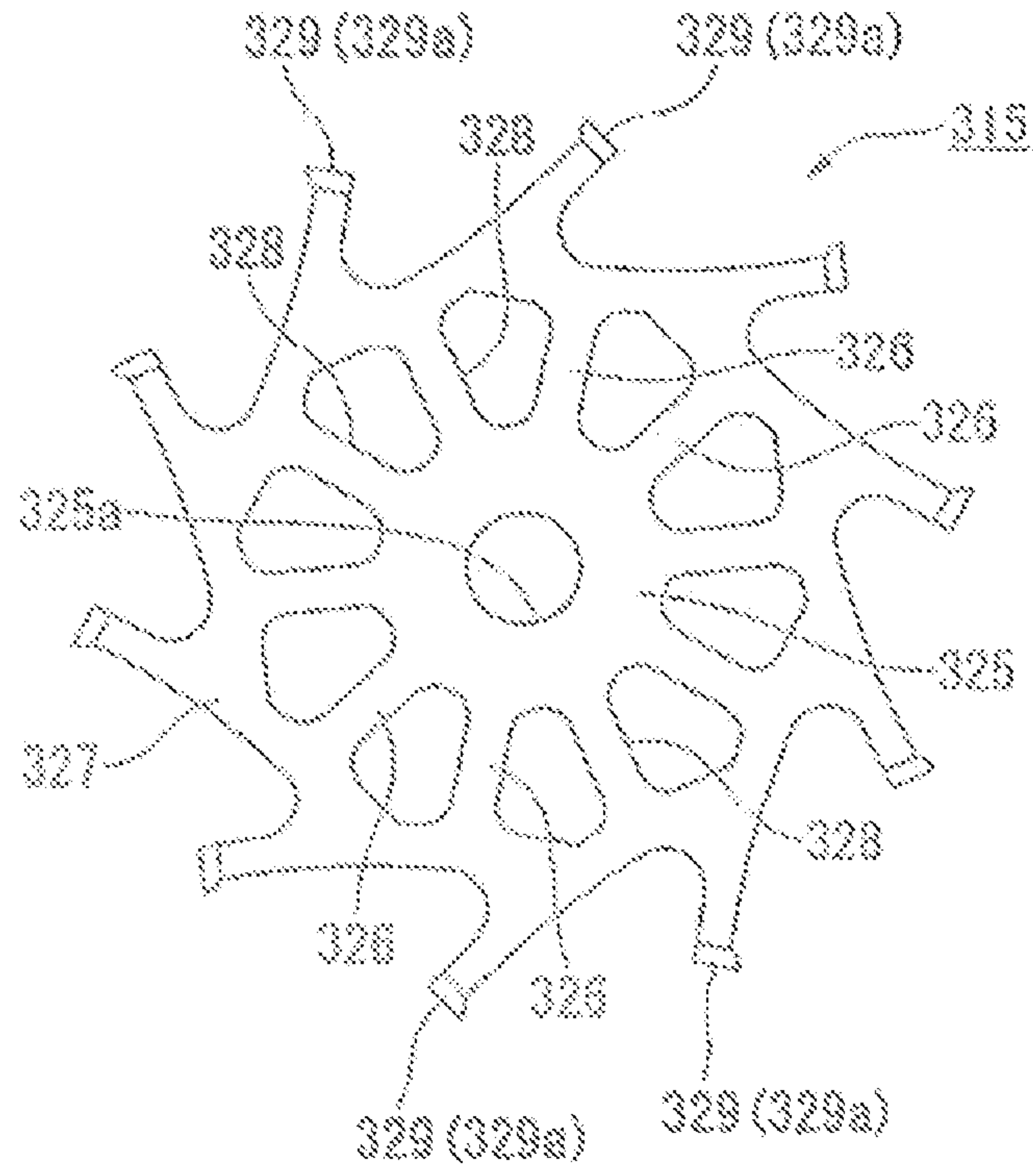


FIG. 18

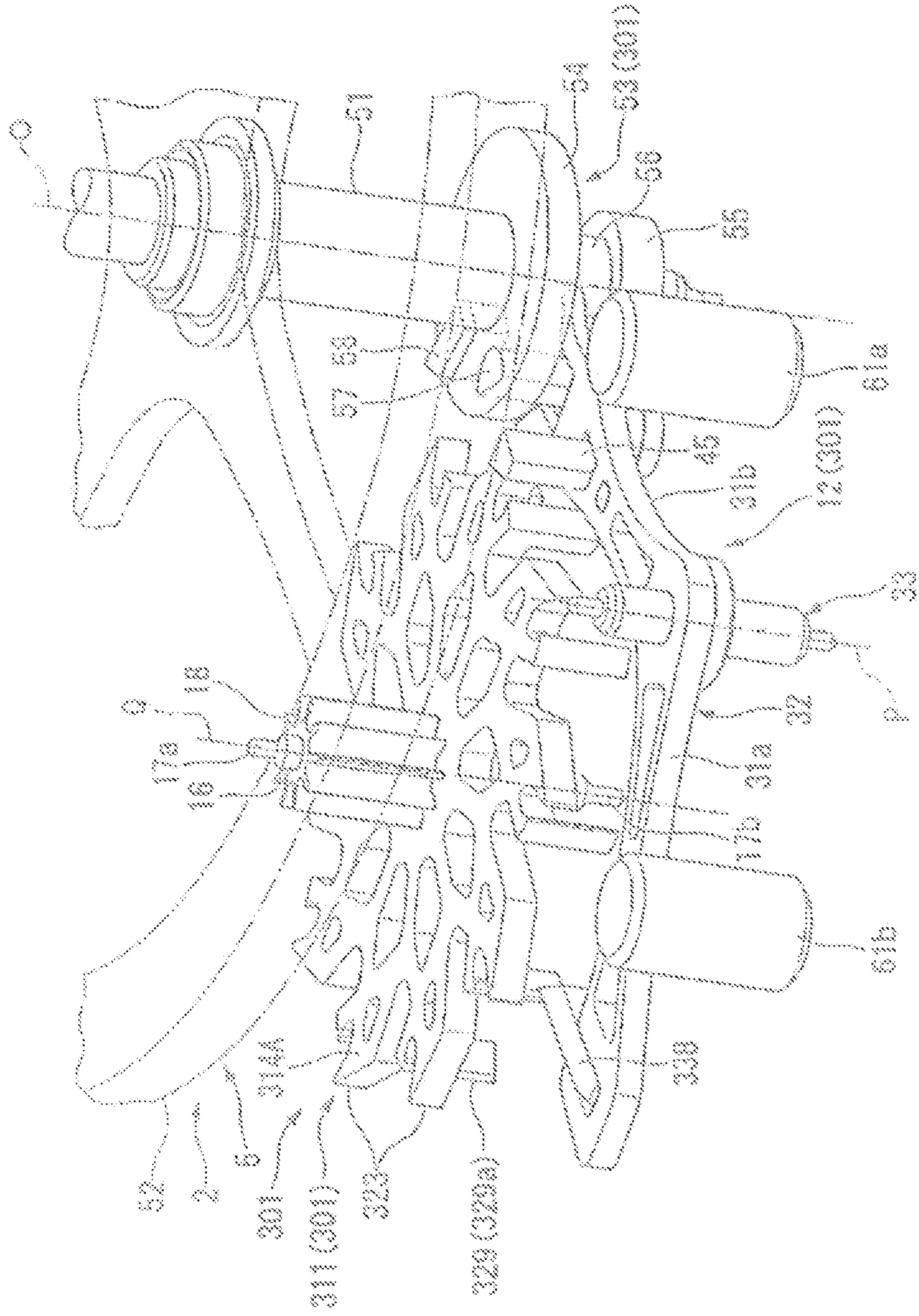


FIG.20

