



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.09.2022 Bulletin 2022/36

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 15/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21205004.1**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 15/08

(22) Date de dépôt: **27.10.2021**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(71) Demandeur: **Montres Breguet S.A.**
1344 L'Abbaye (CH)

(72) Inventeur: **ZAUGG, Alain**
1347 Le Sentier (CH)

(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

(30) Priorité: **02.03.2021 EP 21160261**
03.05.2021 EP 21171889

(54) **ÉCHAPPEMENT NATUREL POUR MOUVEMENT D'HORLOGERIE ET MOUVEMENT D'HORLOGERIE COMPRENANT UN TEL ÉCHAPPEMENT**

(57) L'invention concerne un échappement naturel (1) pour mouvement d'horlogerie effectuant une succession de cycles de fonctionnement composés chacun d'une première et d'une seconde alternance d'un balancier (16) qui comprend une roue de balancier (18) ainsi qu'un plateau de balancier (22) ajusté sur un axe (20) de la roue de balancier (18), cet échappement naturel (1) comprenant une première roue d'échappement (8) agencée pour être entraînée par un mobile de seconde (2), cette première roue d'échappement (8) entraînant à son tour une seconde roue d'échappement (12) agencée dans un même plan que la première roue d'échappement (8), une ancre (30) apte à pivoter autour d'une tige d'ancre (32), cette ancre (30) comprenant des moyens pour

bloquer temporairement la première roue d'échappement (8) au cours de la première alternance, et des moyens pour bloquer temporairement la seconde roue d'échappement (12) au cours de la seconde alternance, la tige d'ancre (32) étant située hors d'un angle (α) inférieur à 180° et délimité par deux droites qui passent par l'axe (20) de la roue de balancier (18) et par un axe (6) de pivotement de la première roue d'échappement (8) pour l'une, et par l'axe (20) de la roue de balancier (18) et par un axe (14) de pivotement de la seconde roue d'échappement (12) pour l'autre. Ω

L'invention concerne également un mouvement d'horlogerie comprenant un tel échappement naturel.

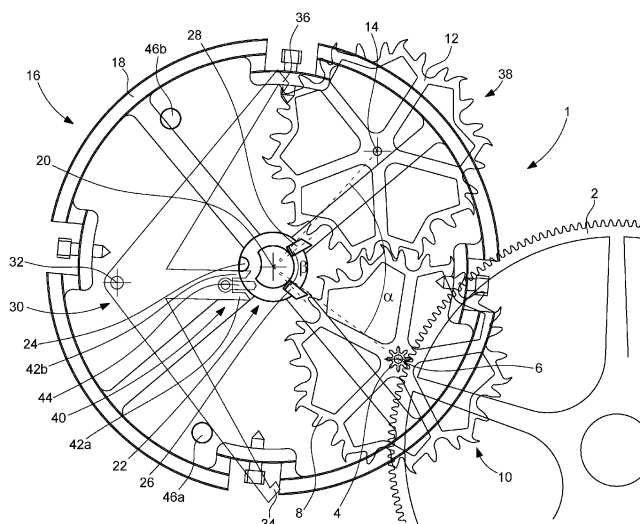


Fig. 1

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un échappement naturel pour mouvement d'horlogerie encore connu sous sa dénomination échappement à impulsion tangentielle. La présente invention concerne également un mouvement d'horlogerie comprenant un tel échappement.

Arrière-plan technologique

[0002] Le principe de l'échappement naturel a été imaginé par Abraham Louis Breguet au début du XIX^e siècle. L'échappement naturel de Breguet a notamment pour avantage d'être un échappement libre dans la mesure où le balancier n'est perturbé par le fonctionnement de l'échappement que sur une faible fraction de son oscillation. L'échappement naturel de Breguet a aussi pour avantage de donner à chaque alternance une impulsion directe et tangentielle au balancier. Autrement dit, l'énergie est transférée directement de la roue d'échappement au balancier, sans passer par une ancre. Par ailleurs, la transmission de l'énergie se fait uniquement de manière tangentielle, de sorte que les frottements engendrés par le fonctionnement de cet échappement sont limités. Contrairement au balancier d'un échappement à détente, le balancier d'un échappement naturel ne présente pas de coup perdu ; il reçoit une impulsion semblable à chaque alternance, de manière symétrique et plus uniforme, de sorte que les pertes d'énergie mécanique par coup perdu sont supprimées. Toutes ces qualités font ainsi de l'échappement naturel un échappement potentiellement parmi les plus performants.

[0003] Breguet découvrit néanmoins par la suite que l'échappement naturel qu'il avait imaginé présentait certains inconvénients au premier rang desquels on peut citer le fait que la dernière roue d'échappement n'est pas sous la tension du rouage lorsque la première roue donne l'impulsion ou lorsque cette dernière est au repos. Les différents jeux d'engrenage et la qualité de fabrication des différents composants entrant dans la composition d'un échappement naturel de Breguet peuvent ainsi provoquer un mauvais positionnement de la dernière roue d'échappement et, partant, un mauvais fonctionnement de l'échappement s'accompagnant de bruits parasites. En outre, comme la roue d'échappement est libre, sa position est instable, de sorte que la sécurité de fonctionnement d'un tel échappement naturel est médiocre.

[0004] Bien entendu, de nombreux perfectionnements ont été apportés à l'échappement naturel de Breguet original pour tenter de surmonter les inconvénients mentionnés ci-dessus. Néanmoins, malgré les efforts des constructeurs horlogers successifs, des difficultés subsistent. Certains horlogers ont ainsi proposé de superposer les deux roues d'échappement, solution qui, bien entendu, augmente l'épaisseur du mouvement et rend

difficile l'intégration d'un tel mouvement dans une boîte de montre. D'autres constructeurs horlogers ont quant à eux proposé de positionner l'ancre entre les deux roues d'échappement, dans le plan de ces dernières. Là aussi, une telle solution est encombrante, cette fois-ci dans le plan du mouvement. De plus, que les roues d'échappement soient superposées ou bien que l'ancre soit disposée entre les deux roues d'échappement, on s'est rendu compte à l'usage que les horlogers éprouvaient des difficultés pour accéder aux divers composants de l'échappement, en particulier lorsqu'il s'agissait d'ajuster la profondeur de pénétration des dents de la première et de la seconde roue d'échappement avec les palettes de sortie et d'entrée de l'ancre.

Résumé de l'invention

[0005] La présente invention a pour but de remédier aux problèmes mentionnés ci-dessus ainsi qu'à d'autres encore en procurant un échappement naturel pour un mouvement d'horlogerie qui soit notamment moins encombrant et dont l'ancre est plus facilement accessible pour la mesure et le réglage.

[0006] A cet effet, la présente invention concerne un échappement naturel pour mouvement d'horlogerie effectuant une succession de cycles de fonctionnement composés chacun d'une première et d'une seconde alternance d'un balancier qui comprend une roue de balancier ainsi qu'un plateau de balancier ajusté sur un axe de la roue de balancier, cet échappement naturel comprenant une première roue d'échappement agencée pour être entraînée par un mobile de seconde, cette première roue d'échappement entraînant à son tour une seconde roue d'échappement agencée dans un même plan que la première roue d'échappement, une ancre apte à pivoter autour d'une tige d'ancre, cette ancre comprenant des moyens pour bloquer temporairement la première roue d'échappement au cours de la première alternance, et des moyens pour bloquer temporairement la seconde roue d'échappement au cours de la seconde alternance, la tige d'ancre étant située hors d'un angle inférieur à 180° et délimité par deux droites qui passent par l'axe de la roue de balancier et par un axe de pivotement de la première roue d'échappement pour l'une, et par l'axe de la roue de balancier et par un axe de pivotement de la seconde roue d'échappement pour l'autre.

[0007] Selon des formes spéciales d'exécution de l'invention :

- l'ancre comprend une première palette d'arrêt pour bloquer temporairement la première roue d'échappement au cours de la première alternance, et une seconde palette d'arrêt pour bloquer temporairement la seconde roue d'échappement au cours de la seconde alternance ;
- le plateau de balancier porte une cheville de balancier par laquelle ce plateau de balancier provoque

le pivotement de l'ancre à chacune des première et seconde alternances, le plateau de balancier portant également une seconde palette d'impulsion par laquelle ce plateau de balancier reçoit une impulsion motrice directe et tangentielle de la seconde roue d'échappement lors de la première alternance, et une première palette d'impulsion par laquelle ce plateau de balancier reçoit une impulsion motrice directe et tangentielle de la première roue d'échappement lors de la seconde alternance, la cheville de balancier étant située hors d'un angle aigu délimité par deux droites qui passent par l'axe de la roue de balancier et par la première palette d'impulsion pour l'une, et par l'axe de la roue de balancier et par la seconde palette d'impulsion pour l'autre ;

- la première roue d'échappement comprend une denture qui s'étend dans un plan unique et par laquelle cette première roue d'échappement engrène avec la seconde roue d'échappement et fournit l'impulsion motrice directe et tangentielle au plateau de balancier lors de la seconde alternance ;
- la seconde roue d'échappement comprend une denture qui s'étend dans un plan unique et par laquelle cette seconde roue d'échappement engrène avec la première roue d'échappement et fournit l'impulsion motrice directe et tangentielle au plateau de balancier lors de la première alternance ;
- l'ancre comprend une fourchette formée d'une première et d'une seconde corne, le plateau de balancier venant buter par sa cheville de balancier contre la première corne de la fourchette et provoquant le pivotement de cette ancre dans un premier sens lors de la première alternance, et contre la seconde corne lors de la seconde alternance, provoquant le pivotement de l'ancre dans un second sens opposé au premier ;
- la fourchette porte un dard qui coopère avec le plateau de balancier pour empêcher les déplacements accidentels de la fourchette ;
- les première et seconde roues d'échappement sont chacune monoblocs et comprennent un seul niveau de denture chacune.

[0008] L'invention concerne également un mouvement d'horlogerie comprenant un échappement naturel du type décrit ci-dessus.

[0009] Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure un échappement naturel dans lequel l'ancre qui bloque et libère alternativement la première roue d'échappement et la seconde roue d'échappement a sa tige d'ancre située hors d'un angle inférieur à 180° et délimité par deux droites qui passent par l'axe de la roue de balancier et par un axe de pivotement de la première

roue d'échappement pour l'une, et par l'axe de la roue de balancier et par un axe de pivotement de la seconde roue d'échappement pour l'autre. Cette solution, bien moins encombrante et donc plus facile à loger dans un mouvement d'horlogerie que lorsque l'ancre est disposée entre les deux roues d'échappement, offre également un accès plus facile aux horlogers et permet à ces derniers de mesurer et de régler de manière plus commode la profondeur de pénétration des dents des première et seconde roues d'échappement avec les première et seconde palettes d'arrêt de l'ancre, ainsi que les hauteurs des roues d'échappement en regard des palettes d'impulsion du balancier. Par ailleurs, les première et seconde roues d'échappement sont chacune monoblocs et comprennent un seul niveau de denture chacune. Autrement dit, ces première et seconde roues d'échappement ne sont pas actives selon deux niveaux étagés distincts. Elles sont donc moins encombrantes et plus aisées à usiner. De plus, la nécessaire indexation des dents servant à transmettre les impulsions motrices au plateau de balancier lorsque l'on utilise deux roues d'échappement superposées est évitée. En effet, dans le cas de l'invention, l'indexation de la denture unique des première et seconde roues d'échappement qui assure à la fois l'engrènement de ces deux roues d'entraînement entre elles et la transmission des impulsions motrices au plateau de balancier découle de la forme même de cette denture.

30 Brève description des figures

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation d'un échappement naturel selon l'invention, cet exemple étant donné à titre purement illustratif et non limitatif seulement en liaison avec le dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 est une vue d'ensemble de l'échappement naturel selon l'invention ;
- la figure 2A est une vue de l'échappement naturel dans sa première position extrême au début d'un cycle ;
- la figure 2B est une vue de l'échappement naturel dans sa position de repos lors de la première alternance au moment où le plateau de balancier est sur le point de faire pivoter l'ancre ;
- la figure 2C est une vue de l'échappement naturel au moment où la première roue d'échappement est libérée de sa prise avec la première palette d'arrêt, ce qui permet au mobile de seconde d'entraîner, via la première roue d'échappement, la seconde roue d'échappement, cette seconde roue d'échappement donnant en outre, par sa dent d'impulsion, une impulsion motrice dite directe et tangentielle à la se-

conde palette d'impulsion du plateau de balancier ;

- la figure 2D est une vue de l'échappement naturel au moment où le pivotement de la seconde roue d'échappement est à nouveau interrompu lorsque, sous l'effet du pivotement de l'ancre, cette seconde roue d'échappement se retrouve en appui sur la seconde palette d'arrêt ;
- la figure 2E est une vue de l'échappement naturel au moment où le plateau de balancier se trouve dans sa seconde position extrême dans laquelle il est complètement écarté de sa position de repos, ce qui marque la fin de la première alternance de fonctionnement de l'échappement naturel ;
- la figure 2F est une vue de l'échappement naturel au moment où, lors de la seconde alternance, le plateau de balancier est revenu dans sa position de repos et est sur le point de faire à nouveau pivoter l'ancre ;
- la figure 2G est une vue de l'échappement naturel au moment où la seconde roue d'échappement est libérée de sa prise avec la seconde palette d'arrêt, ce qui permet au mobile de seconde d'entraîner, via la première roue d'échappement, cette seconde roue d'échappement, la première roue d'échappement donnant une impulsion motrice dite directe et tangentielle au plateau de balancier via la première palette d'impulsion ;
- la figure 2H est une vue de l'échappement naturel au moment où le pivotement de la première roue d'échappement est à nouveau interrompu lorsque, sous l'effet du pivotement de l'ancre, cette première roue d'échappement se retrouve en appui sur la première palette d'arrêt ;
- la figure 2I est une vue de l'échappement naturel de retour dans sa première position extrême, ce qui marque la fin du cycle de fonctionnement de l'échappement naturel selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0011] La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à disposer l'ancre d'un échappement naturel également connu sous sa dénomination échappement à impulsion tangentielle, de façon que sa tige d'ancre soit située hors d'un angle inférieur à 180° et délimité par deux droites qui passent par l'axe de la roue de balancier et par un axe de pivotement de la première roue d'échappement pour l'une, et par l'axe de la roue de balancier et par un axe de pivotement de la seconde roue d'échappement pour l'autre. Un tel agencement, bien moins encombrant que lorsque l'ancre de l'échappement naturel est disposée entre les roues

d'échappement, offre également à l'horloger un accès plus facile aux première et seconde palettes d'arrêt de l'ancre et donc plus de commodité pour mesurer et régler la profondeur de pénétration de ces palettes dans les dents des première et seconde roues d'échappement. Cet agencement permet également de mieux voir les roues d'échappement au moment où elles communiquent l'impulsion motrice aux palettes d'impulsion du plateau de balancier et donc de régler plus facilement la hauteur de ces roues d'échappement. De même, les première et seconde roues d'échappement n'étant actives que selon un seul niveau, elles sont moins épaisses et donc moins encombrantes et plus faciles à usiner. En outre, l'indexation de leurs dents d'impulsion découle de la forme même de leurs dentures et pas d'un assemblage fastidieux de deux roues d'échappement superposées.

[0012] Désigné dans son ensemble par la référence numérique générale 1, l'échappement naturel selon l'invention est agencé pour être entraîné par un mobile de seconde 2 qui engrène avec un pignon 4 monté fixe sur un axe 6 d'une première roue d'échappement 8. Cette première roue d'échappement 8 engrène à son tour via une denture 10 avec une seconde roue d'échappement 12 qui pivote autour d'un axe 14.

[0013] L'échappement naturel 1 comprend également un balancier 16 qui comprend une roue de balancier 18 sur un axe 20 de laquelle est ajusté un plateau de balancier 22. Ce plateau de balancier 22 porte une cheville de balancier 24 de même qu'une première et une seconde palette d'impulsion 26 et 28 dont les rôles respectifs seront décrits ci-après.

[0014] L'échappement naturel 1 selon l'invention comprend enfin une ancre 30 pivotée autour d'une tige d'ancre 32 et qui porte une première palette d'arrêt 34 et une seconde palette d'arrêt 36. Ces première et seconde palettes d'arrêt 34 et 36 peuvent être faites d'une pièce avec l'ancre 30 ou bien être rapportées sur cette ancre 30 sous la forme de deux pièces séparées. Grâce à ces première et seconde palettes d'arrêt 34 et 36 qui pénètrent respectivement dans la denture 10 de la première roue d'échappement 8 et dans une denture 38 de la seconde roue d'échappement 12, l'ancre 30 est à même de bloquer et de libérer alternativement ces première et seconde roues d'échappement 8 et 12. L'ancre 30 comprend également une fourchette 40 formée d'une première et d'une seconde corne 42a et 42b et qui porte un dard 44. Ce dard 44 coopère avec le plateau de balancier 22 et a pour fonction d'empêcher les déplacements accidentels de la fourchette 40 en dehors des périodes durant lesquelles le plateau de balancier 22 est dans sa position de repos.

[0015] Selon l'invention, le point de pivotement de l'ancre 30, matérialisé par la tige d'ancre 32, se trouve hors de l'angle α inférieur à 180° et délimité par deux droites qui passent par l'axe 20 de la roue de balancier 18 et par l'axe 6 de la première roue d'échappement 8 pour l'une, et par l'axe 20 de la roue de balancier 18 et par l'axe 14 de la seconde roue d'échappement 12 pour l'autre.

L'échappement naturel 1 selon l'invention est donc moins encombrant que les échappements naturels de l'art antérieur dans lesquels l'ancre est habituellement placée entre et au-dessus des première et seconde roues d'échappement. L'échappement naturel 1 selon l'invention est donc plus simple à loger dans le mouvement d'horlogerie dont il régle le fonctionnement. De même, l'agencement de l'ancre 30 hors de l'angle α inférieur à 180° rend les interventions de l'horloger moins difficiles, en particulier pour ce qui est de la mesure et du réglage de la profondeur de pénétration des première et seconde palettes d'arrêt 34 et 36 dans les dentures 10 et 38 des première et seconde roue d'échappement 8 et 12, et des mesures et des réglages des hauteurs des première et seconde roues 8 et 12 par rapport aux première et seconde palettes d'impulsion 26 et 28 du plateau de balancier 22. L'échappement naturel 1 est complété par une première et une seconde butée 46a et 46b qui limitent le débattement de l'ancre 30 en pivotement.

[0016] Dans le mode d'exécution de l'échappement naturel 1 selon l'invention illustré au dessin, on suppose que le mobile de seconde 2 qui fournit à l'échappement naturel 1 l'énergie nécessaire à son fonctionnement tourne dans le sens des aiguilles d'une montre. Le mobile de seconde 2 tend par conséquent à faire tourner le pignon 4 et la première roue d'échappement 8 sur l'axe 6 de laquelle est fixé le pignon 4 dans le sens antihoraire, et la seconde roue d'échappement 12 dans le sens horaire.

[0017] Un cycle de fonctionnement de l'échappement naturel 1 selon l'invention comprend deux alternances au cours desquelles le plateau de balancier 22 va aller successivement d'une première position extrême à une seconde position extrême en passant par une position de repos médiane, puis de sa seconde position extrême à sa première position extrême en repassant une seconde fois par sa position de repos médiane. Ainsi, au début d'un cycle (voir figure 2A), la première roue d'échappement 8 est en appui sur la première palette d'arrêt 34 et l'échappement naturel 1 est bloqué par appui de l'ancre 30 contre la seconde butée 46b. En effet, l'angle de tirage formé par appui de la pointe de la dent de la première roue d'échappement 8 sur la première palette d'arrêt 34 oppose une résistance au dégagement de l'ancre 30 en tendant à faire pivoter cette ancre 30 en sens antihoraire à l'encontre de la seconde butée 46b. Cette fonction de tirage de l'ancre 30 sur la seconde butée 46b par la première roue d'échappement 8 pendant la partie libre de l'alternance du plateau de balancier 22 est semblable à celle des échappements à ancre suisse. Le plateau de balancier 22 quitte alors cette première position extrême en tournant dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. A un moment donné de son déplacement durant la première alternance (voir figure 2B), le plateau de balancier 22 arrive dans sa position de repos médiane. Juste avant d'arriver dans cette position, le plateau de balancier 22 vient buter par sa cheville de balancier 24 contre la première corne 42a de la fourchette 40 et provoque

le pivotement de l'ancre 30 dans le sens des aiguilles d'une montre. Le pivotement dans le sens horaire de l'ancre 30 a pour effet de libérer la première roue d'échappement 8 de sa prise avec la première palette d'arrêt 34, ce qui permet au mobile de seconde 2 d'entraîner, via la première roue d'échappement 8, la seconde roue d'échappement 12 dans le sens horaire (voir figure 2C). Le pivotement de la seconde roue d'échappement 12 est à nouveau interrompu lorsque, sous l'effet du pivotement de l'ancre 30, cette seconde roue d'échappement 12 se retrouve en appui sur la seconde palette d'arrêt 36, cette position étant conservée grâce à l'appui de l'ancre 30 contre la première butée 46a (voir figure 2F). En effet, l'angle de tirage formé par appui de la pointe de la dent de la seconde roue d'échappement 12 sur la seconde palette d'arrêt 36 oppose une résistance au dégagement de l'ancre 30 en tendant à faire pivoter cette ancre 30 en sens horaire à l'encontre de la première butée 46a. Cette fonction de tirage de l'ancre 30 sur la première butée 46a par la seconde roue d'échappement 12 pendant la partie libre de l'alternance du plateau de balancier 22 est semblable à celle des échappements à ancre suisse.

[0018] On notera qu'en même temps que la première roue d'échappement 8 entraîne la seconde roue d'échappement 12 en pivotement dans le sens horaire, la seconde roue d'échappement 12 donne également une impulsion motrice au plateau de balancier 22 via l'une de ses dents 48 dite dent d'impulsion qui entraîne la seconde palette d'impulsion 28 (voir figure 2C). Cette impulsion motrice est appelée impulsion directe et tangentielle car elle est donnée directement par la seconde roue d'échappement 12 au plateau de balancier 22 et que le chemin de la dent d'impulsion 48 rattrape celui de la seconde palette d'impulsion 28 du plateau de balancier 22 de manière tangentielle, ce qui permet un contact quasi ponctuel et sans frottement. Le plateau de balancier 22 se déplace ainsi jusqu'à sa seconde position extrême dans laquelle il est complètement écarté de sa position de repos, ce qui marque la fin de la première alternance de fonctionnement de l'échappement naturel 1 (voir figure 2E).

[0019] Au début de la seconde alternance de fonctionnement de l'échappement naturel 1, le plateau de balancier 22, rappelé par le ressort spiral du balancier (non visible au dessin), se met à tourner dans le sens horaire jusqu'à ce qu'il vienne buter par sa cheville de balancier 24 contre la seconde corne 42b de la fourchette 40 et provoque le pivotement de l'ancre 30 dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (voir figure 2F). Le pivotement dans le sens antihoraire de l'ancre 30 a pour effet de libérer la seconde roue d'échappement 12 de sa prise avec la seconde palette d'arrêt 36, ce qui permet au mobile de seconde 2 d'entraîner, via la première roue d'échappement 8, la seconde roue d'échappement 12 dans le sens horaire (voir figure 2G). Le pivotement de la seconde roue d'échappement 12 est à nouveau interrompu lorsque, sous l'effet du pivotement de l'ancre 30, la première roue d'échappement 8 se retrouve en appui

sur la première palette d'arrêt 34, cette position étant conservée grâce à l'appui de l'ancre 30 contre la seconde butée 46b (voir figure 2H). En effet, l'angle de tirage formé par appui de la pointe de la dent de la première roue d'échappement 8 sur la première palette d'arrêt 34 oppose une résistance au dégagement de l'ancre 30 en tendant à faire pivoter cette ancre 30 en sens antihoraire à l'encontre de la seconde butée 46b.

[0020] On notera qu'en même temps que la première roue d'échappement 8 entraîne la seconde roue d'échappement 12 en pivotement dans le sens horaire, la première roue d'échappement 8 donne également une impulsion motrice dite directe et tangentielle au plateau de balancier 22 via l'une de ses dents 50 dite dent d'impulsion qui entraîne la première palette d'impulsion 26 (voir figure 2G). L'impulsion est ainsi nommée car elle est donnée directement par la première roue d'échappement 8 au plateau de balancier 22 et que le chemin de la dent d'impulsion 50 rattrape celui de la première palette d'impulsion 26 du plateau de balancier 22 de manière tangentielle, ce qui permet un contact quasi ponctuel et sans frottement. Le plateau de balancier 22 revient ainsi jusqu'à sa première position extrême, ce qui marque la fin d'un cycle de fonctionnement de l'échappement naturel 1 (voir figure 2I).

[0021] Il va de soi que la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit et que diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées à la présente demande de brevet. On notera en particulier que la fonction des première et seconde butées 46a et 46b peut également être assurée par une forme spécifique des première et seconde palettes d'arrêt 34 et 36 et des dents d'impulsion 48 et 50. On notera également que la cheville de balancier 24 est située hors d'un angle aigu β délimité par deux droites qui passent par l'axe 20 de la roue de balancier 18 et par la première palette d'impulsion 26, respectivement par la seconde palette d'impulsion 28.

Nomenclature

[0022]

1. Echappement naturel
2. Mobile de seconde
4. Pignon
6. Axe
8. Première roue d'échappement
10. Denture
12. Seconde roue d'échappement
14. Axe
16. Balancier
18. Roue de balancier
20. Axe
22. Plateau de balancier
24. Cheville de balancier

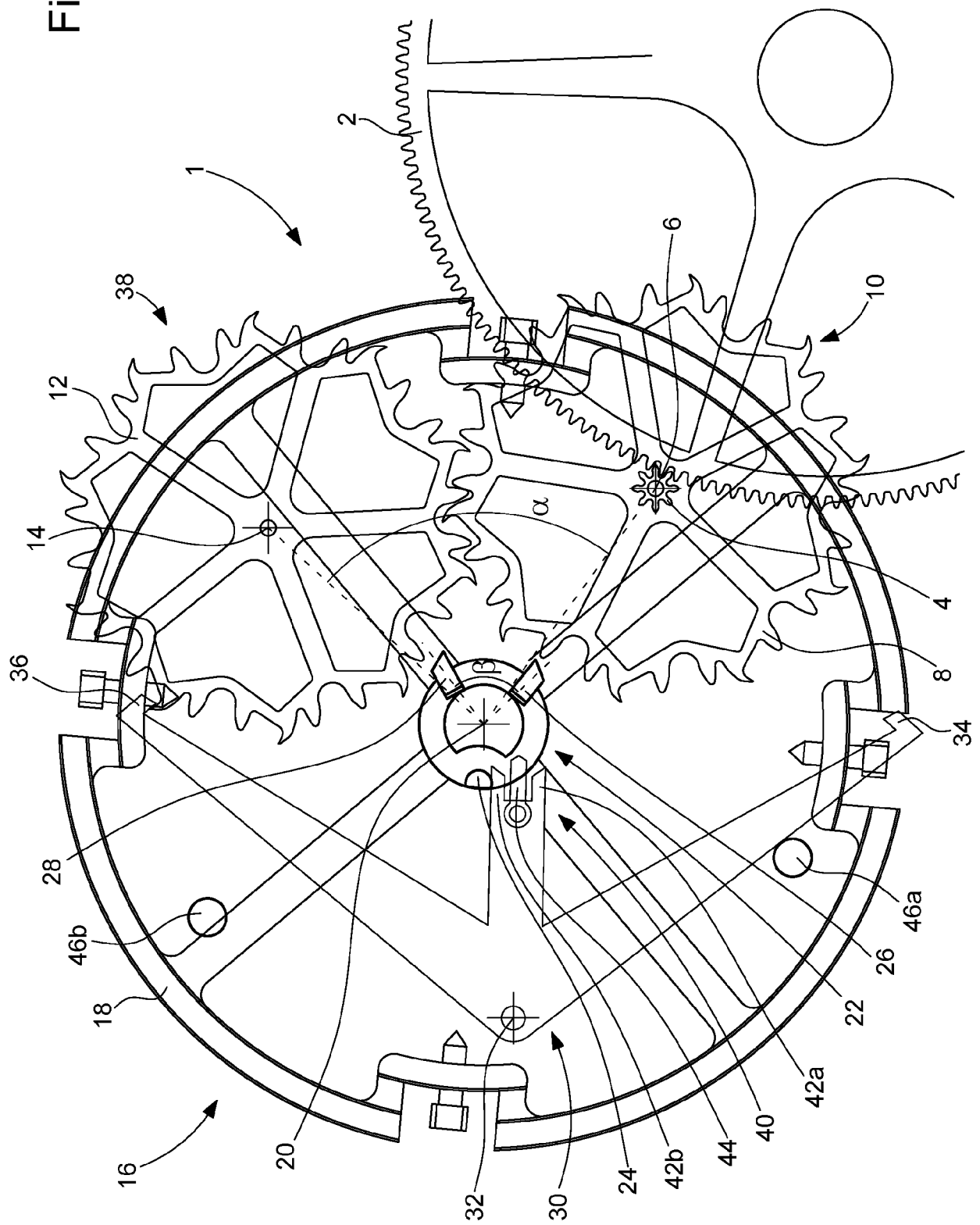
26. Première palette d'impulsion
28. Seconde palette d'impulsion
30. Ancre
32. Tige d'ancre
34. Première palette d'arrêt
36. Seconde palette d'arrêt
38. Denture
40. Fourchette
- 42a, 42b. Cornes
44. Dard
- 46a. Première butée
- 46b. Seconde butée
48. Dent d'impulsion
50. Dent d'impulsion

Revendications

1. Echappement naturel (1) pour mouvement d'horlogerie effectuant une succession de cycles de fonctionnement composés chacun d'une première et d'une seconde alternance d'un balancier (16) qui comprend une roue de balancier (18) ainsi qu'un plateau de balancier (22) ajusté sur un axe (20) de la roue de balancier (18), cet échappement naturel (1) comprenant une première roue d'échappement (8) agencée pour être entraînée par un mobile de seconde (2), cette première roue d'échappement (8) entraînant à son tour une seconde roue d'échappement (12) agencée dans un même plan que la première roue d'échappement (8), une ancre (30) apte à pivoter autour d'une tige d'ancre (32), cette ancre (30) comprenant des moyens pour bloquer temporairement la première roue d'échappement (8) au cours de la première alternance, et des moyens pour bloquer temporairement la seconde roue d'échappement (12) au cours de la seconde alternance, la tige d'ancre (32) étant située hors d'un angle (a) inférieur à 180° et délimité par deux droites qui passent par l'axe (20) de la roue de balancier (18) et par un axe (6) de pivotement de la première roue d'échappement (8) pour l'une, et par l'axe (20) de la roue de balancier (18) et par un axe (14) de pivotement de la seconde roue d'échappement (12) pour l'autre.
2. Echappement naturel (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ancre (30) comprend une première palette d'arrêt (34) pour bloquer temporairement la première roue d'échappement (8) au cours de la première alternance, et une seconde palette d'arrêt (36) pour bloquer temporairement la seconde roue d'échappement (12) au cours de la seconde alternance.
3. Echappement naturel (1) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le plateau de balancier (22) porte une cheville de balancier (24) par laquelle ce plateau de balancier (22) provoque

- le pivotement de l'ancre (30) à chacune des première et seconde alternances, le plateau de balancier (22) portant également une seconde palette d'impulsion (28) par laquelle ce plateau de balancier (22) reçoit une impulsion motrice directe et tangentielle de la seconde roue d'échappement (12) lors de la première alternance, et une première palette d'impulsion (26) par laquelle ce plateau de balancier (22) reçoit une impulsion motrice directe et tangentielle de la première roue d'échappement (8) lors de la seconde alternance, la cheville de balancier (24) étant située hors d'un angle aigu (β) délimité par deux droites qui passent par l'axe (20) de la roue de balancier (18) et par la première palette d'impulsion (26) pour l'une, et par l'axe (20) de la roue de balancier (18) et par la seconde palette d'impulsion (28) pour l'autre.
- 5
- 10
- 15
4. Echappement naturel (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la première roue d'échappement (8) comprend une denture (10) qui s'étend dans un plan unique et par laquelle cette première roue d'échappement (8) engrène avec la seconde roue d'échappement (12) et fournit l'impulsion motrice directe et tangentielle au plateau de balancier (22) lors de la seconde alternance.
- 20
- 25
5. Echappement naturel (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la seconde roue d'échappement (12) comprend une denture (38) qui s'étend dans un plan unique et par laquelle cette seconde roue d'échappement (12) engrène avec la première roue d'échappement (8) et fournit l'impulsion motrice directe et tangentielle au plateau de balancier (22) lors de la première alternance.
- 30
- 35
6. Echappement naturel (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'ancre (30) comprend une fourchette (40) formée d'une première et d'une seconde corne (42a, 42b), le plateau de balancier (22) venant buter par sa cheville de balancier (24) contre la première corne (42a) de la fourchette (40) et provoquant le pivotement de cette ancre (30) dans un premier sens lors de la première alternance, et contre la seconde corne (42b) lors de la seconde alternance, provoquant le pivotement de l'ancre (30) dans un second sens opposé au premier.
- 40
- 45
7. Echappement naturel (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la fourchette (40) porte un dard (44) qui coopère avec le plateau de balancier (22) pour empêcher les déplacements accidentels de la fourchette (40).
- 50
8. Echappement naturel (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les première et seconde roues d'échappement (8, 12) sont chacune monoblocs et comprennent un seul niveau de denture chacune.
- 55
9. Mouvement d'horlogerie comprenant un échappement naturel (1) selon l'une des revendications 1 à 8.

Fig. 1



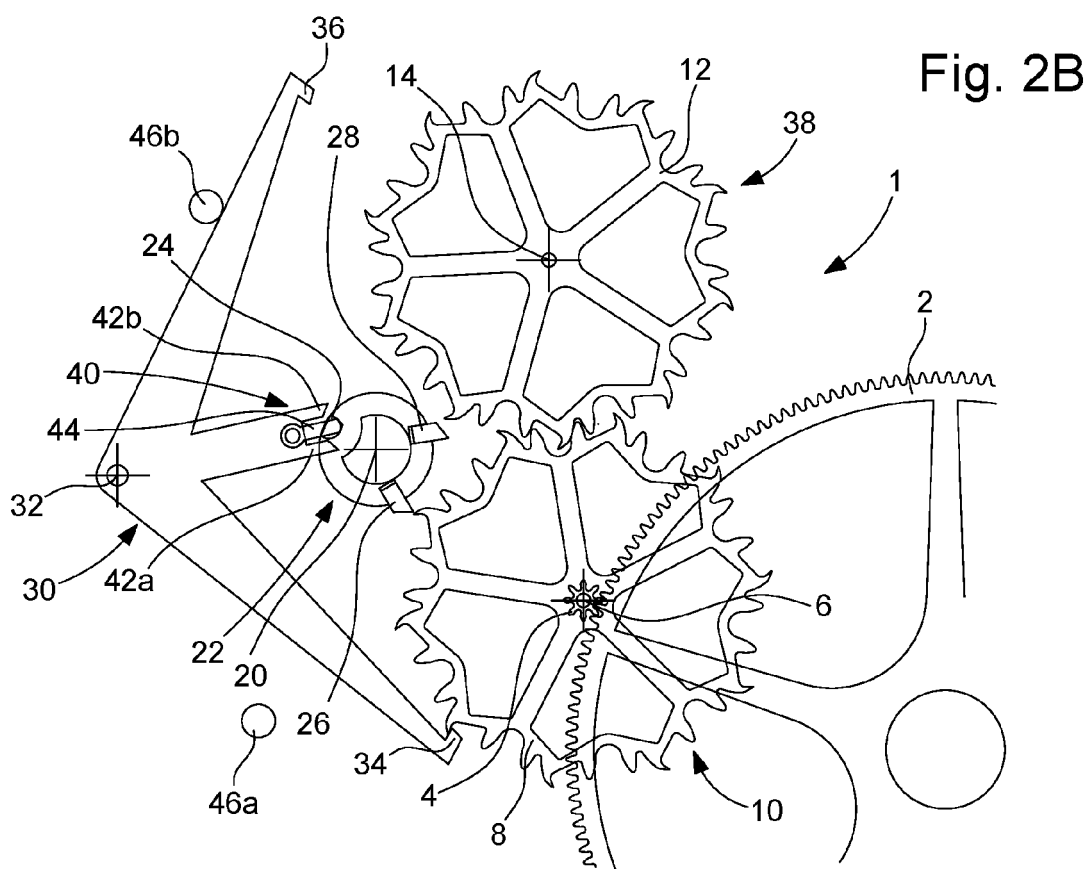
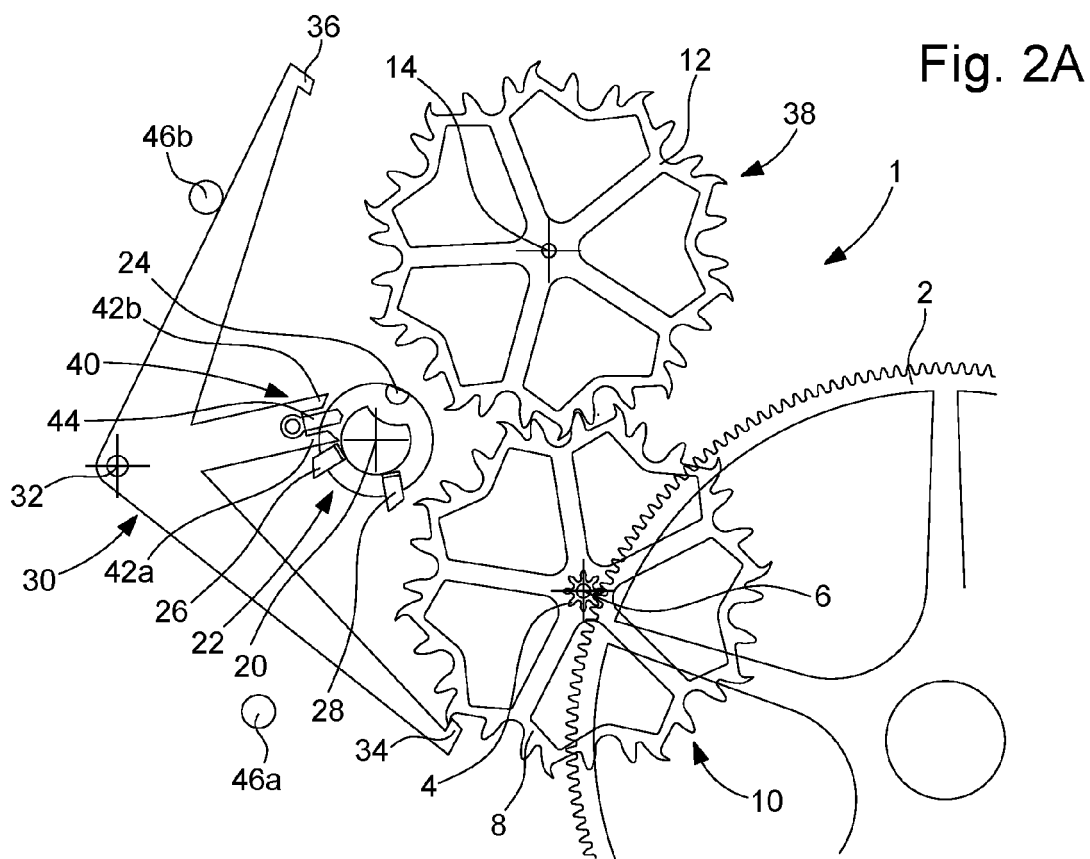


Fig. 2C

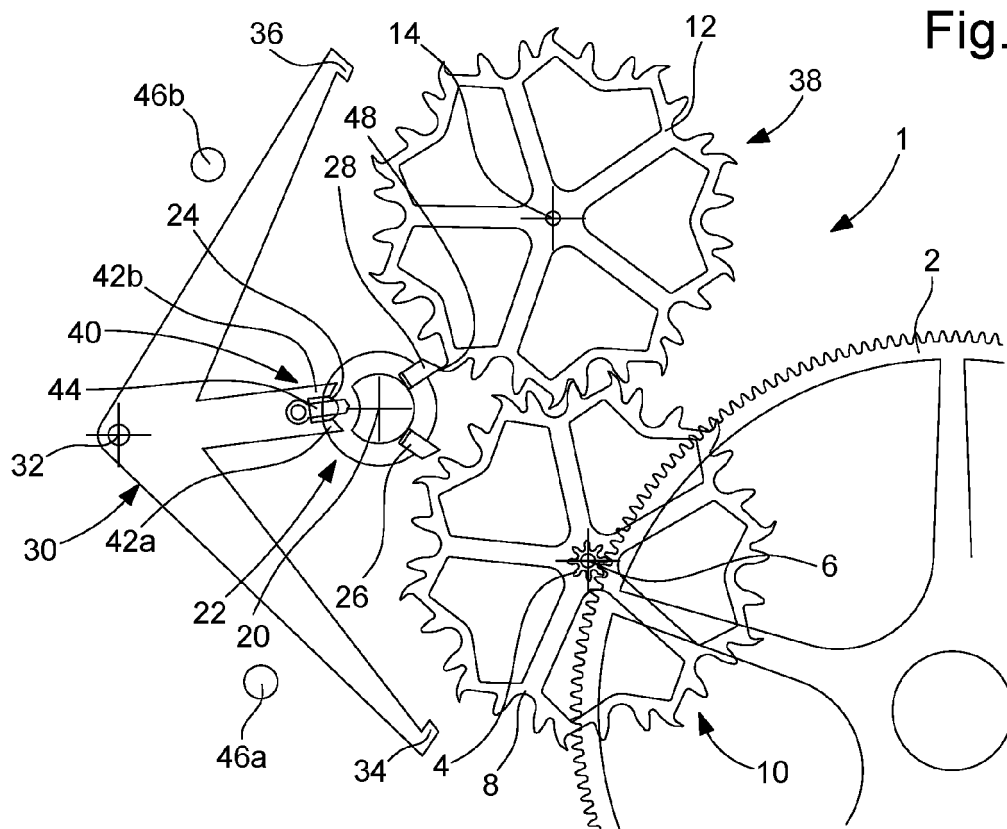
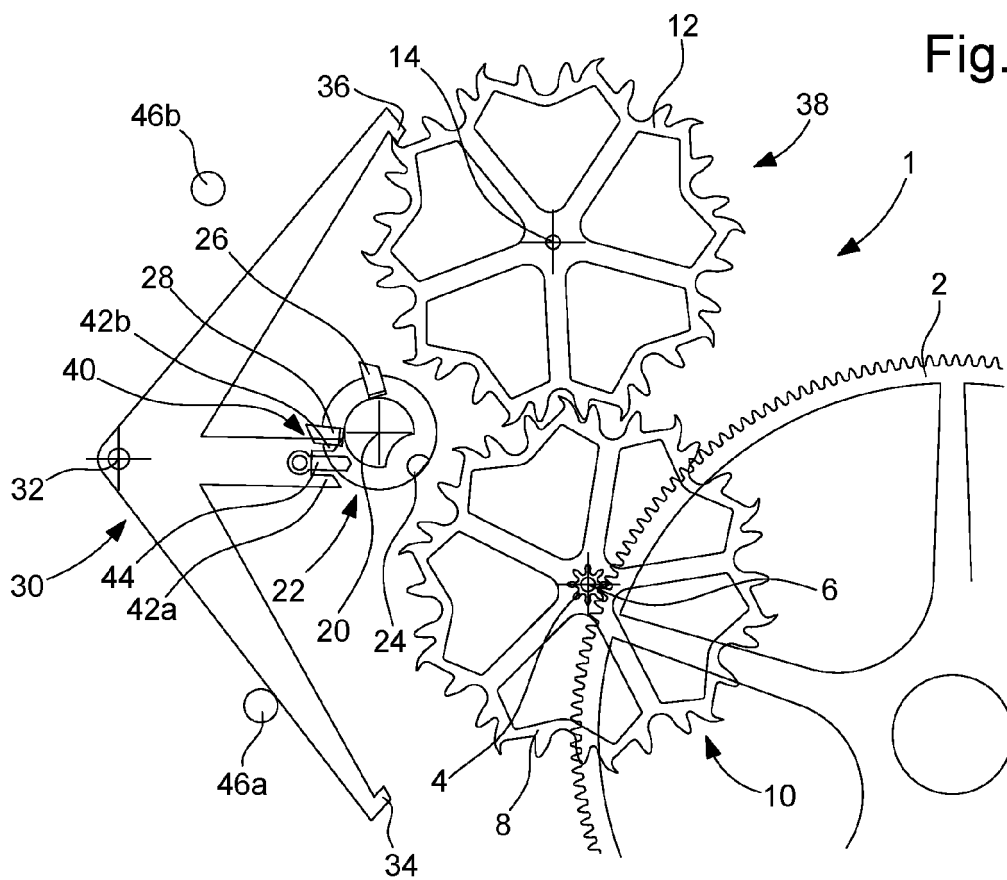


Fig. 2D



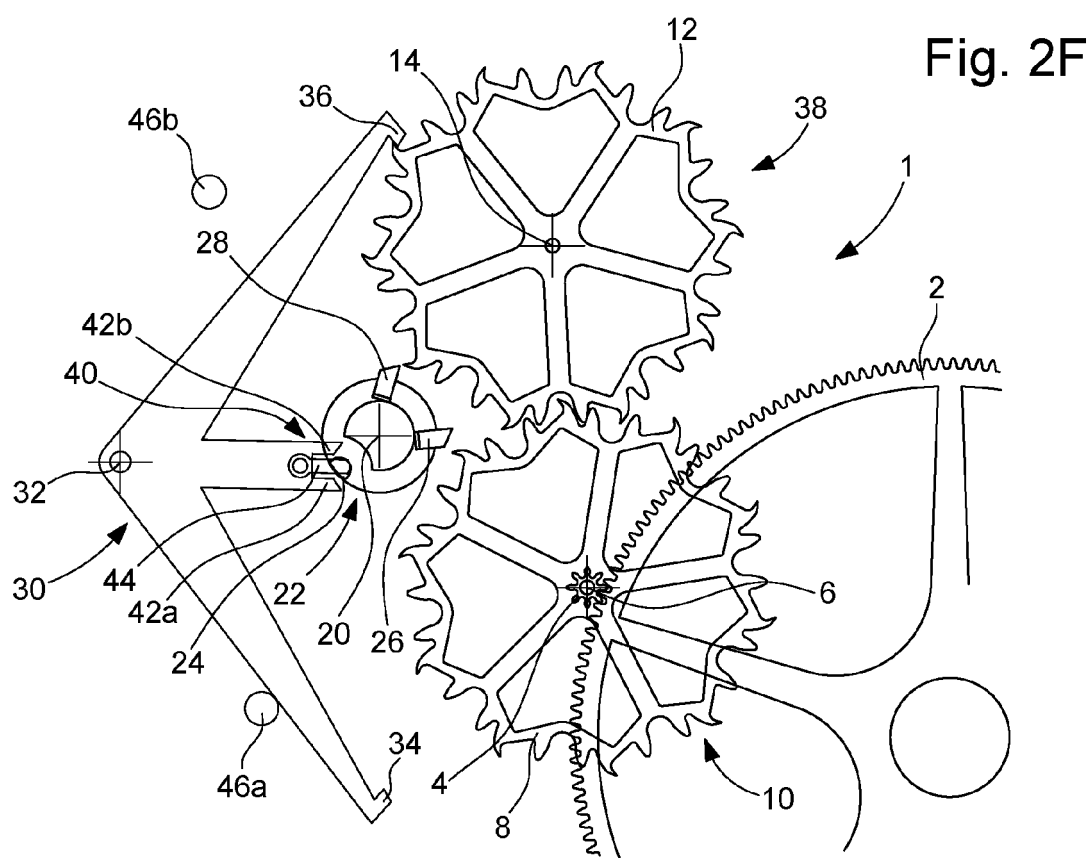
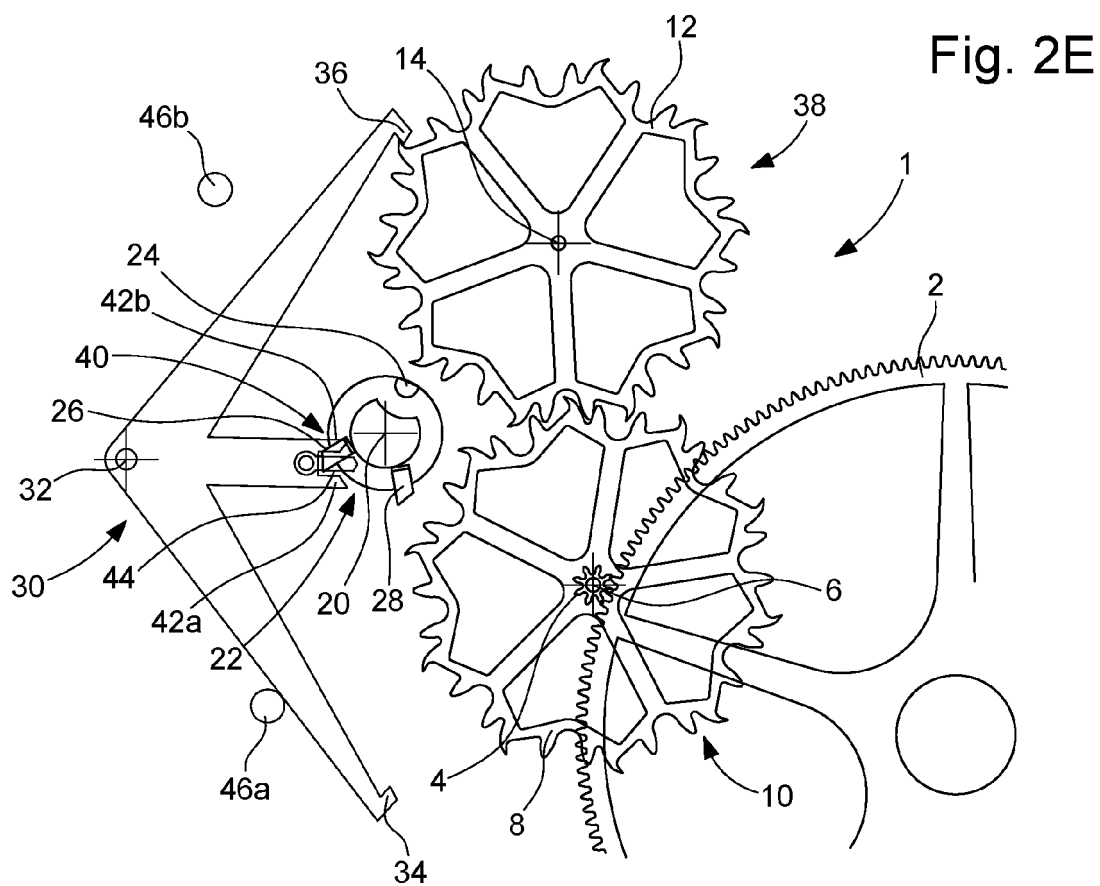


Fig. 2G

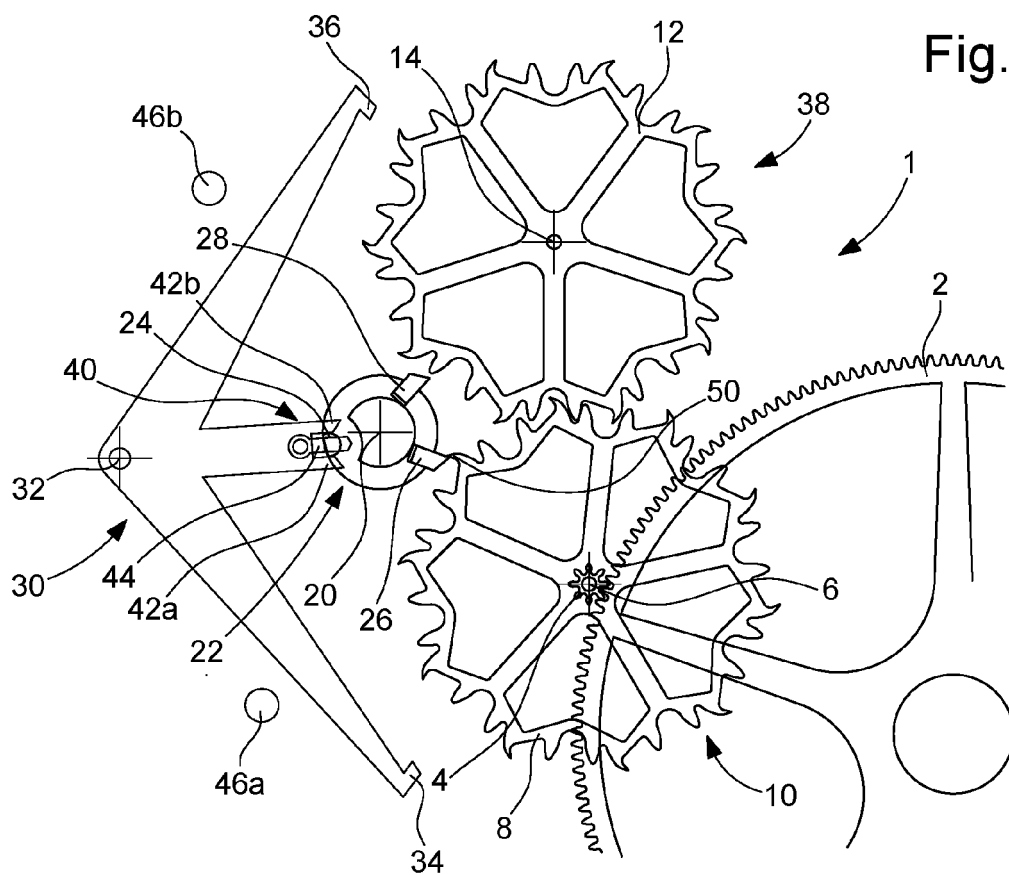
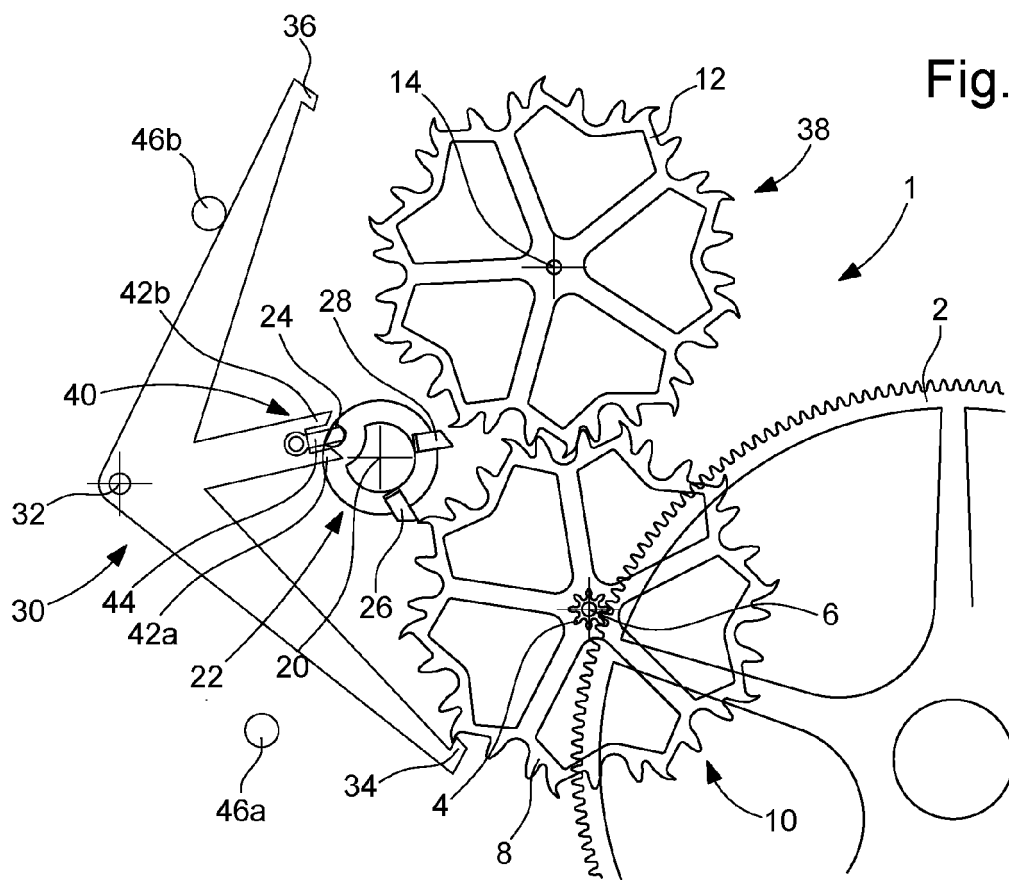
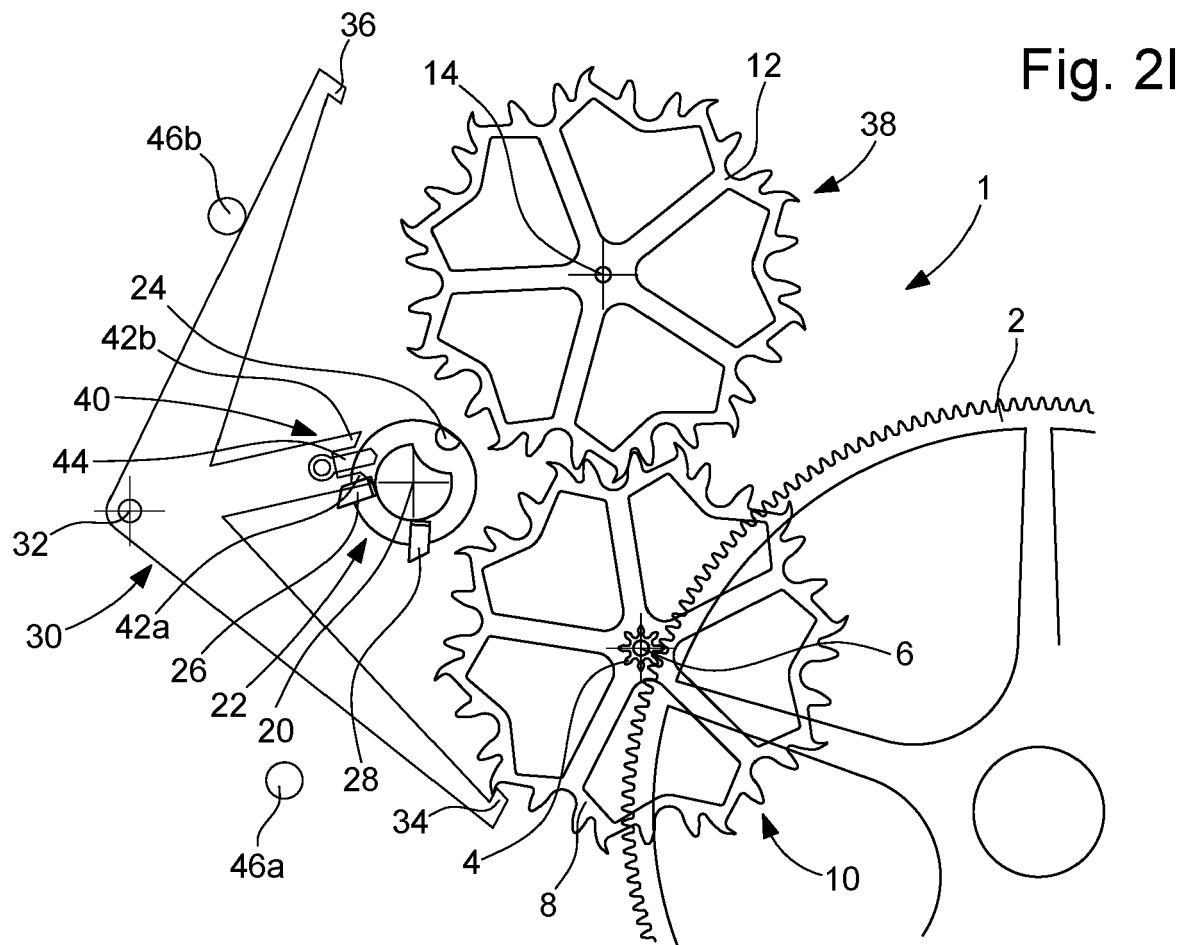


Fig. 2H







RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 20 5004

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	CH 714 200 A1 (LOUIS VUITTON MALLETTIER SA [FR]) 29 mars 2019 (2019-03-29) * alinéa [0031] * * figures *	1-9	INV. G04B15/08
A	CH 709 328 A2 (SEIKO INSTR INC [JP]) 15 septembre 2015 (2015-09-15) * figures 3-5 *	1-9	
A	CH 712 631 A1 (MFT ET FABRIQUE DE MONTRES ET CHRONOMÈTRES ULYSSE NARDIN LE LOCLE S A) 29 décembre 2017 (2017-12-29) * figure 3 * * abrégé *	1-9	
A	EP 1 221 637 A1 (NARDIN ULYSSE SA [CH]) 10 juillet 2002 (2002-07-10) * abrégé * * figures 1,2 *	1-9	
A	DE 24 58 503 A1 (GRAESSLIN FEINWERKTECH) 16 juin 1976 (1976-06-16) * figures *	1, 3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 9 mars 2022	Examineur Lupo, Angelo
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 21 20 5004

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

09-03-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 714200 A1	29-03-2019	AUCUN	
CH 709328 A2	15-09-2015	CH 709328 A2	15-09-2015
		CN 104898396 A	09-09-2015
		JP 6206877 B2	04-10-2017
		JP 2015169519 A	28-09-2015
CH 712631 A1	29-12-2017	AUCUN	
EP 1221637 A1	10-07-2002	AT 389198 T	15-03-2008
		DE 60133171 T2	30-04-2009
		EP 1221637 A1	10-07-2002
		ES 2303518 T3	16-08-2008
		HK 1048668 A1	11-04-2003
		JP 4157299 B2	01-10-2008
		JP 2002228767 A	14-08-2002
		US 2002088295 A1	11-07-2002
DE 2458503 A1	16-06-1976	AUCUN	

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82