



(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: **21204613.0**

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

(22) Date de dépôt: **26.10.2021**

(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)

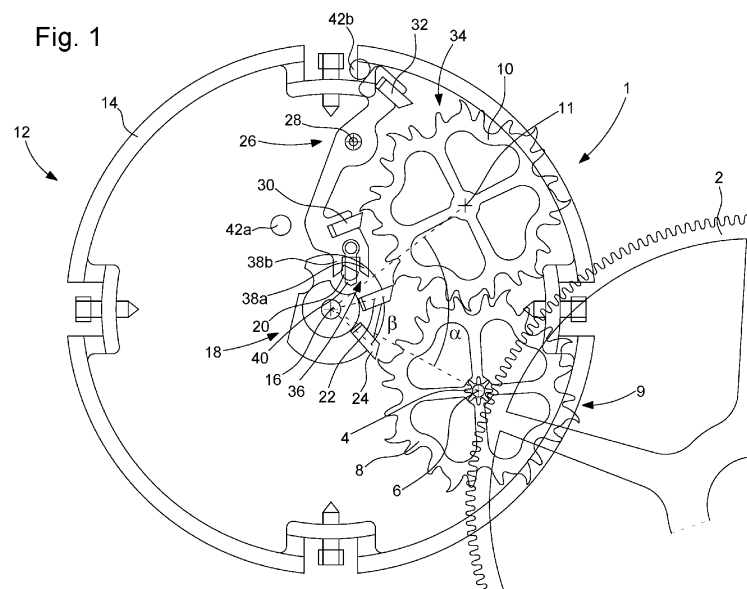
(30) Priorité: **02.03.2021 EP 21160254**
27.05.2021 EP 21176140

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

(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 (12) qui comprend une roue de balancier (14) sur un axe (16) de laquelle est ajusté un plateau 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 (10) agencée dans un même plan que la première roue d'échappement (8), les première

et seconde roues d'échappement (8, 10) formant une chaîne cinématique à la suite de laquelle est disposée une ancre (26) apte à pivoter autour d'une tige d'ancre (28) située hors d'un angle (α) inférieur à 180° et délimité par deux droites qui passent par l'axe (16) de la roue de balancier (14) et par un axe de pivotement de la première roue d'échappement (8) pour l'une, et par l'axe (16) de la roue de balancier (14) et par un axe de pivotement de la seconde roue d'échappement (10) pour l'autre.

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

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 originel 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 seconde roue d'échappement avec les palettes d'entrée et de sortie 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.

[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 sur un axe de laquelle est ajusté un plateau 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, les première et seconde roues d'échappement formant une chaîne cinématique à la suite de laquelle est disposée une ancre apte à pivoter autour d'une 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.

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

- 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 première 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 seconde 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, res-

pectivement par la seconde palette d'impulsion ;

- 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 première 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 seconde alternance ;
- l'ancre comprend des moyens pour bloquer temporairement la seconde 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 ;
- l'ancre comprend une palette de sortie pour bloquer temporairement la seconde roue d'échappement au cours de la seconde alternance, et une palette d'entrée pour bloquer temporairement la seconde roue d'échappement au cours 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 seconde corne de la fourchette et provoquant le pivotement de cette ancre dans un premier sens lors de la première alternance, et contre la première 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 du type décrit ci-dessus.

[0009] Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure un échappement naturel dans lequel les première et seconde roues d'échappement forment une chaîne cinématique à la suite de laquelle est disposée l'ancre. 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 régler la profondeur

de pénétration des dents de la seconde roue d'échappement avec les palettes d'entrée et de sortie de l'ancre de manière plus commode. Par ailleurs, les première et seconde roues d'échappement sont monoblocs et comprennent un seul niveau 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 évité. 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.

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 seconde roue d'échappement est libérée de sa prise avec la palette de sortie, 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 en outre, par sa dent d'impulsion, une impulsion motrice dite directe et tangentielle à la 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 palette d'entrée ;
- 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 palette d'entrée, ce qui permet au mobile de seconde d'entraîner, via la première roue d'échappement, cette seconde roue d'échappement ;
- la figure 2H est une vue de l'échappement naturel au moment où la seconde roue d'échappement donne une impulsion motrice dite directe et tangentielle au plateau de balancier via l'une de ses dents qui entraîne la seconde palette d'impulsion ;
- la figure 2I 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 palette de sortie ;
- la figure 2J 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, et
- la figure 3 illustre une forme spéciale d'exécution dans laquelle la fonction des première et seconde butées est assurée par une forme spécifique des palettes de sortie et d'entrée et des dents d'impulsion.

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, non pas entre les première et seconde roues d'échappement, mais dans le prolongement de la chaîne cinématique formée par ces première et seconde roues d'échappement. 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 palettes d'entrée et de sortie de l'ancre et donc plus de commodité pour mesurer et régler la profondeur de pénétration de ces palettes dans les dents de la seconde roue d'échappement. De même, les pre-

mière 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 9 avec une seconde roue d'échappement 10 qui pivote autour d'un axe 11.

[0013] L'échappement naturel 1 comprend également un balancier 12 qui comprend une roue de balancier 14 sur un axe 16 de laquelle est ajusté un plateau de balancier 18. Ce plateau de balancier 18 porte une cheville de balancier 20 de même qu'une première et une seconde palette d'impulsion 22 et 24 dont les rôles respectifs seront décrits ci-après.

[0014] L'échappement naturel 1 selon l'invention comprend enfin une ancre 26 pivotée autour d'une tige d'ancre 28 et qui porte une palette de sortie 30 et une palette d'entrée 32. Grâce à ces palettes de sortie 30 et d'entrée 32 qui pénètrent dans une denture 34 de la seconde roue d'échappement 10, l'ancre 26 est à même de bloquer et de libérer alternativement cette seconde roue d'échappement 10. L'ancre 26 comprend également une fourchette 36 formée d'une première et d'une seconde corne 38a et 38b et qui porte un dard 40. Ce dard 40 coopère avec le plateau de balancier 18 et a pour fonction d'empêcher les déplacements accidentels de la fourchette 36 en dehors des périodes durant lesquelles le plateau de balancier 18 est dans sa position de repos. Selon l'invention, l'ancre 26 est disposée à la suite de la seconde roue d'échappement 10, en sortie de la chaîne cinématique formée par les première et seconde roues d'échappement 8 et 10. Plus précisément, le point de pivotement de l'ancre 26, matérialisé par la tige d'ancre 28, se trouve hors de l'angle α inférieur à 180° et délimité par deux droites qui passent par l'axe 16 de la roue de balancier 14 et par l'axe 6 de la première roue d'échappement 8 pour l'une, et par l'axe 16 de la roue de balancier 14 et par l'axe 11 de la seconde roue d'échappement 10 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 régule le fonctionnement. De même, l'agencement de l'ancre 26 en bout de la chaîne cinématique formée par les première et seconde roues d'échappement 8 et 10 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 palettes de sortie 30 et d'entrée 32 dans la denture

34 de la seconde roue d'échappement 10. L'échappement naturel 1 est complété par une première et une seconde butée 42a et 42b qui limitent le débattement de l'ancre 26 en pivotement.

[0015] 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 contraire 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 horaire, et la seconde roue d'échappement 10 dans le sens antihoraire.

[0016] Un cycle de fonctionnement de l'échappement naturel 1 selon l'invention comprend deux alternances au cours desquelles le plateau de balancier 18 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 seconde roue d'échappement 10 est en appui sur la palette de sortie 30 et l'échappement naturel 1 est bloqué par appui de l'ancre 26 contre la seconde butée 42b. En effet, l'angle de tirage formé par appui de la pointe de la dent de la seconde roue d'échappement 10 sur la palette de sortie 30 oppose une résistance au dégagement de l'ancre 26 en tendant à faire pivoter cette ancre 26 en sens antihoraire à l'encontre de la seconde butée 42b. Cette fonction de tirage de l'ancre 26 sur la seconde butée 42b par la seconde roue d'échappement 10 pendant la partie libre de l'alternance du plateau de balancier 18 est semblable à celle des échappements à ancre suisse. Le plateau de balancier 18 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 18 arrive dans sa position de repos médiane. Juste avant d'arriver dans cette position, le plateau de balancier 18 vient buter par sa cheville de balancier 20 contre la seconde corne 38b de la fourchette 36 et provoque le pivotement de l'ancre 26 dans le sens des aiguilles d'une montre. Le pivotement dans le sens horaire de l'ancre 26 a pour effet de libérer la seconde roue d'échappement 10 de sa prise avec la palette de sortie 30, ce qui permet au mobile de seconde 2 d'entraîner, via la première roue d'échappement 8, la seconde roue d'échappement 10 dans le sens antihoraire (voir figure 2C). Le pivotement de la seconde roue d'échappement 10 est à nouveau interrompu lorsque, sous l'effet du pivotement de l'ancre 26, cette seconde roue d'échappement 10 se retrouve en appui sur la palette d'entrée 32, cette position étant conservée grâce à l'appui de l'ancre 26 contre la première butée 42a (voir figure 2D). En effet, l'angle de tirage formé par appui de la pointe de la dent de la seconde roue d'échappement 10 sur la palette d'entrée 32 oppose

une résistance au dégagement de l'ancre 26 en tendant à faire pivoter cette ancre 26 en sens horaire à l'encontre de la première butée 42a. Cette fonction de tirage de l'ancre 26 sur la première butée 42a par la seconde roue d'échappement 10 pendant la partie libre de l'alternance du plateau de balancier 18 est semblable à celle des échappements à ancre suisse.

[0017] On notera qu'en même temps que la première roue d'échappement 8 entraîne la seconde roue d'échappement 10 en pivotement dans le sens antihoraire, la première roue d'échappement 8 donne également une impulsion motrice au plateau de balancier 18 via l'une de ses dents 44 dite dent d'impulsion qui entraîne la seconde palette d'impulsion 24 (voir figure 2C). Cette impulsion motrice est appelée impulsion directe et tangentielle car elle est donnée directement par la première roue d'échappement 8 au plateau de balancier 18 et que le chemin de la dent d'impulsion 44 rattrape celui de la seconde palette d'impulsion 24 du plateau de balancier 18 de manière tangentielle, ce qui permet un contact quasi ponctuel et sans frottement. Le plateau de balancier 18 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).

[0018] Au début de la seconde alternance de fonctionnement de l'échappement naturel 1, le plateau de balancier 18, 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 20 contre la première corne 38a de la fourchette 36 et provoque le pivotement de l'ancre 26 dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (voir figure 2F). Le pivotement dans le sens antihoraire de l'ancre 26 a pour effet de libérer la seconde roue d'échappement 10 de sa prise avec la palette d'entrée 32, ce qui permet au mobile de seconde 2 d'entraîner, via la première roue d'échappement 8, la seconde roue d'échappement 10 dans le sens antihoraire (voir figure 2G). Le pivotement de la seconde roue d'échappement 10 est à nouveau interrompu lorsque, sous l'effet du pivotement de l'ancre 26, cette seconde roue d'échappement 10 se retrouve en appui sur la palette de sortie 30, cette position étant conservée grâce à l'appui de l'ancre 26 contre la seconde butée 42b (voir figure 2I).

[0019] On notera qu'en même temps que la première roue d'échappement 8 entraîne la seconde roue d'échappement 10 en pivotement dans le sens antihoraire, la seconde roue d'échappement 10 donne également une impulsion motrice dite directe et tangentielle au plateau de balancier 18 via l'une de ses dents 46 dite dent d'impulsion qui entraîne la première palette d'impulsion 22 (voir figure 2H). L'impulsion est ainsi nommée car elle est donnée directement par la seconde roue d'échappement 10 au plateau de balancier 18 et que le chemin de la dent d'impulsion 46 rattrape celui de la seconde palette d'impulsion 24 du plateau de balancier 18 de manière

tangentielle, ce qui permet un contact quasi ponctuel et sans frottement. Le plateau de balancier 18 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 2J).

[0020] 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 42a et 42b peut également être assurée par une forme spécifique des palettes de sortie et d'entrée 30 et 32 et des dents d'impulsion 44 et 46 comme illustré sur la figure 3. On notera également que la cheville de balancier 20 est située hors d'un angle aigu β délimité par deux droites qui passent par l'axe 16 de la roue de balancier 14 et par la première palette d'impulsion 22, respectivement par la seconde palette d'impulsion 24.

Nomenclature

[0021]

- | | | |
|-----------|------------------------------|--|
| 1. | Echappement naturel | |
| 2. | Mobile de seconde | |
| 4. | Pignon | |
| 6. | Axe | |
| 8. | Première roue d'échappement | |
| 9. | Denture | |
| 10. | Seconde roue d'échappement | |
| 11. | Axe | |
| 12. | Balancier | |
| 14. | Roue de balancier | |
| 16. | Axe | |
| 18. | Plateau de balancier | |
| 20. | Cheville de balancier | |
| 22. | Première palette d'impulsion | |
| 24. | Seconde palette d'impulsion | |
| 26. | Ancre | |
| 28. | Tige d'ancre | |
| 30. | Palette de sortie | |
| 32. | Palette d'entrée | |
| 34. | Denture | |
| 36. | Fourchette | |
| 38a, 38b. | Cornes | |
| 40. | Dard | |
| 42a. | Première butée | |
| 42b. | Seconde butée | |
| 44. | Dent d'impulsion | |
| 46. | Dent d'impulsion | |

Revendications

1. Echappement naturel (1) pour mouvement d'horlogerie effectuant une succession de cycles de fonc-

tionnement composés chacun d'une première et d'une seconde alternance d'un balancier (12) qui comprend une roue de balancier (14) sur un axe (16) de laquelle est ajusté un plateau 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 (10) agencée dans un même plan que la première roue d'échappement (8), les première et seconde roues d'échappement (8, 10) formant une chaîne cinématique à la suite de laquelle est disposée une ancre (26) apte à pivoter autour d'une tige d'ancre (28) située hors d'un angle (a) inférieur à 180° et délimité par deux droites qui passent par l'axe (16) de la roue de balancier (14) et par un axe (6) de pivotement de la première roue d'échappement (8) pour l'une, et par l'axe (16) de la roue de balancier (14) et par un axe (11) de pivotement de la seconde roue d'échappement (10) pour l'autre.

2. Echappement naturel (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le plateau de balancier (18) porte une cheville de balancier (20) par laquelle ce plateau de balancier (18) provoque le pivotement de l'ancre (26) à chacune des première et seconde alternances, le plateau de balancier (18) portant également une seconde palette d'impulsion (24) par laquelle ce plateau de balancier (18) reçoit une impulsion motrice directe et tangentielle de la première roue d'échappement (8) lors de la première alternance, et une première palette d'impulsion (22) par laquelle ce plateau de balancier (18) reçoit une impulsion motrice directe et tangentielle de la seconde roue d'échappement (10) lors de la seconde alternance, la cheville de balancier (20) étant située hors d'un angle aigu (β) délimité par deux droites qui passent par l'axe (16) de la roue de balancier (14) et par la première palette d'impulsion (22) pour l'une, et par l'axe (16) de la roue de balancier (14) et par la seconde palette d'impulsion (24) pour l'autre.
3. Echappement naturel (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la première roue d'échappement (8) comprend une denture (9) qui s'étend dans un plan unique et par laquelle cette première roue d'échappement (8) engrène avec la seconde roue d'échappement (10) et fournit l'impulsion motrice directe et tangentielle au plateau de balancier (18) lors de la première alternance.
4. Echappement naturel (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la seconde roue d'échappement (10) comprend une denture (34) qui s'étend dans un plan unique et par laquelle cette seconde roue d'échappement engrène avec la première roue d'échappement (8) et fournit l'impulsion motrice di-

recte et tangentielle au plateau de balancier (18) lors de la seconde alternance.

5. Echappement naturel (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'ancre (26) comprend des moyens pour bloquer temporairement la seconde roue d'échappement (10) au cours de la seconde alternance, et des moyens pour bloquer temporairement la seconde roue d'échappement (10) au cours de la première alternance. 5
10
6. Echappement naturel (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'ancre (26) comprend une palette de sortie (30) pour bloquer temporairement la seconde roue d'échappement (10) au cours de la première alternance, et une palette d'entrée (32) pour bloquer temporairement la seconde roue d'échappement (10) au cours de la seconde alternance. 15
20
7. Echappement naturel (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'ancre (26) comprend une fourchette (36) formée d'une première et d'une seconde corne (38a, 38b), le plateau de balancier (18) venant buter par sa cheville de balancier (20) contre la seconde corne (38b) de la fourchette (36) et provoquant le pivotement de cette ancre (26) dans un premier sens lors de la première alternance, et contre la première corne (38a) lors de la seconde alternance, provoquant le pivotement de l'ancre (26) dans un second sens opposé au premier. 25
30
8. Echappement naturel (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la fourchette (36) porte un dard (40) qui coopère avec le plateau de balancier (18) pour empêcher les déplacements accidentels de la fourchette (36). 35
9. Echappement naturel (1) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les première et seconde roues d'échappement (8, 10) sont chacune monoblocs et comprennent un seul niveau de denture chacune. 40
10. Echappement naturel (1) selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** le débattement de l'ancre (26) en pivotement est limité par une première et une seconde butée (42a, 42b). 45
11. Echappement naturel (1) selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** la limitation en débattement de l'ancre (26) est assurée par une forme spécifique des palettes de sortie et d'entrée (30, 32) et des dents d'impulsion (44, 46). 50
55
12. Mouvement d'horlogerie comprenant un échappement naturel (1) selon l'une des revendications 1 à 11.

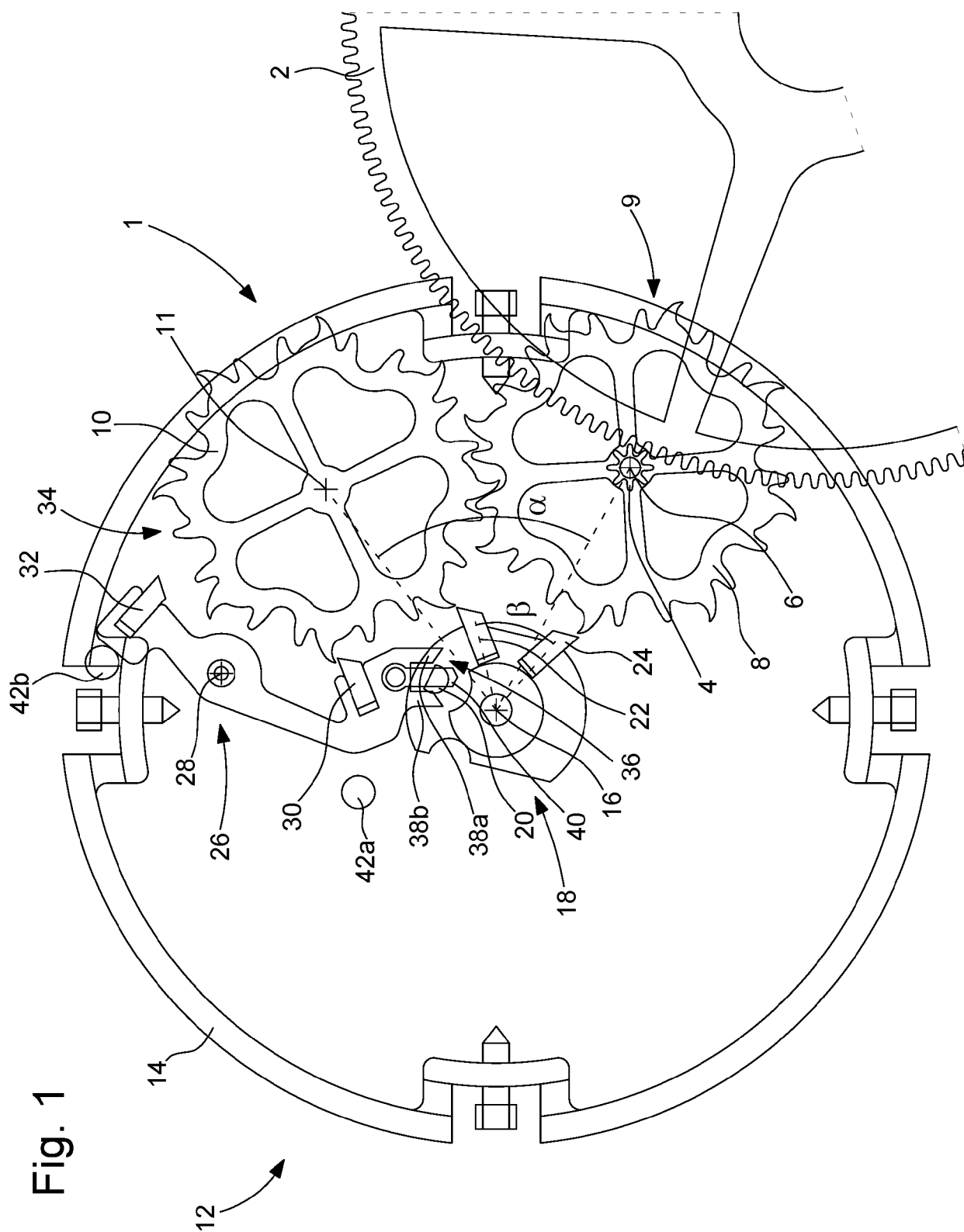


Fig. 2A

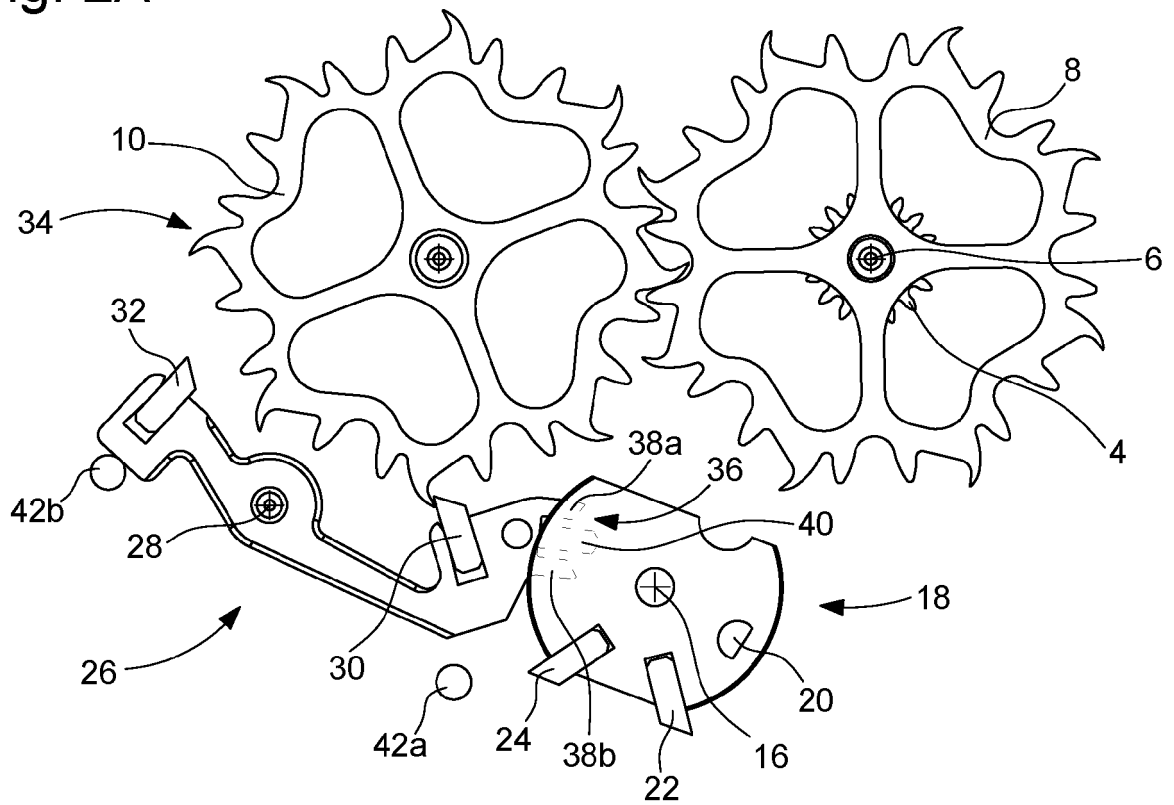


Fig. 2B

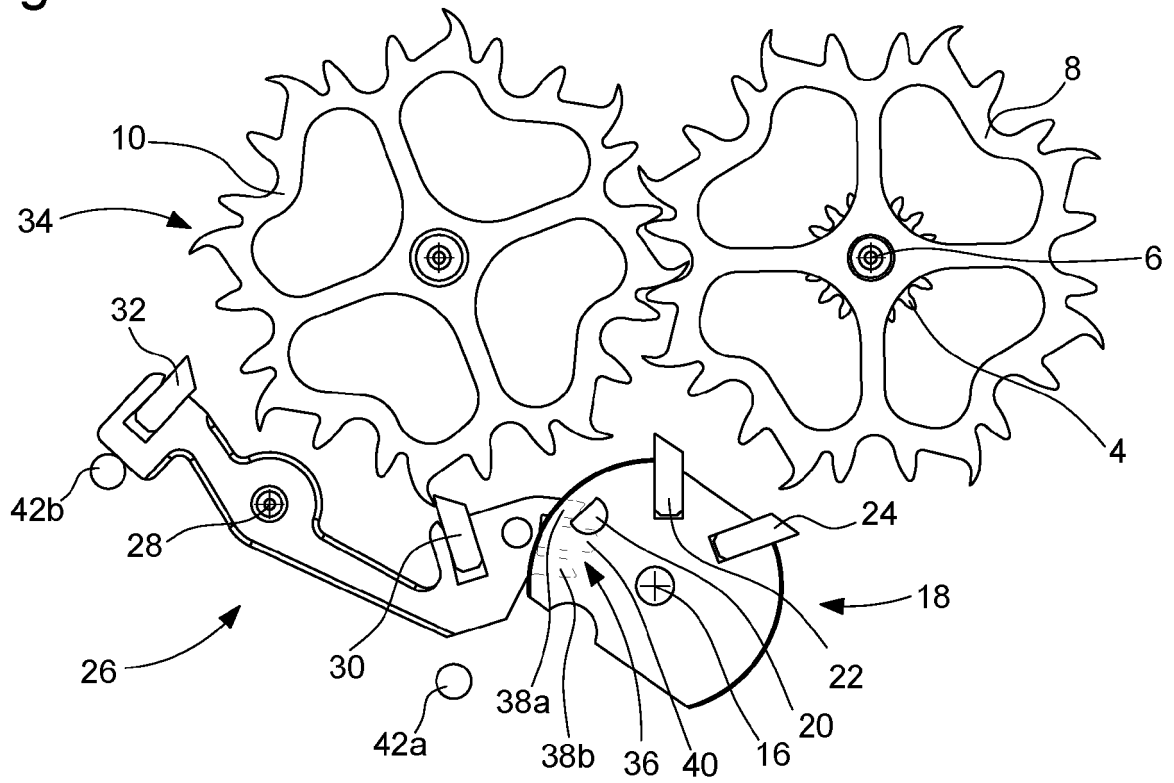


Fig. 2C

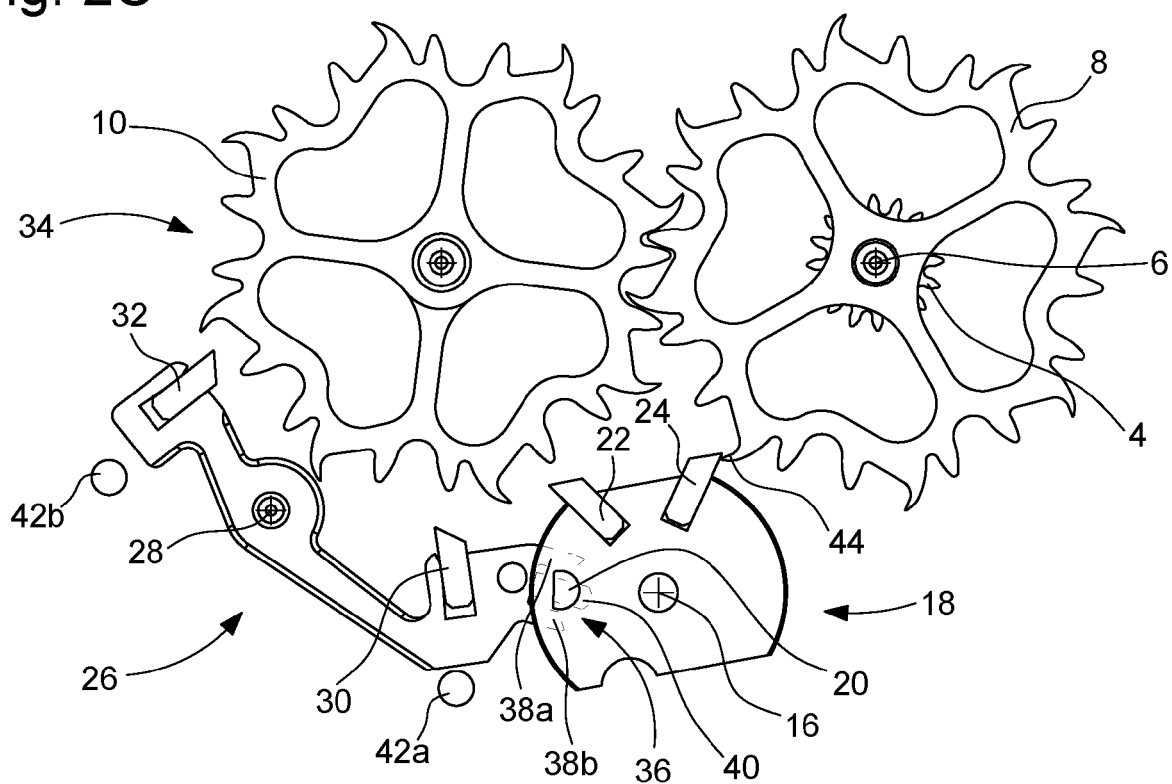


Fig. 2D

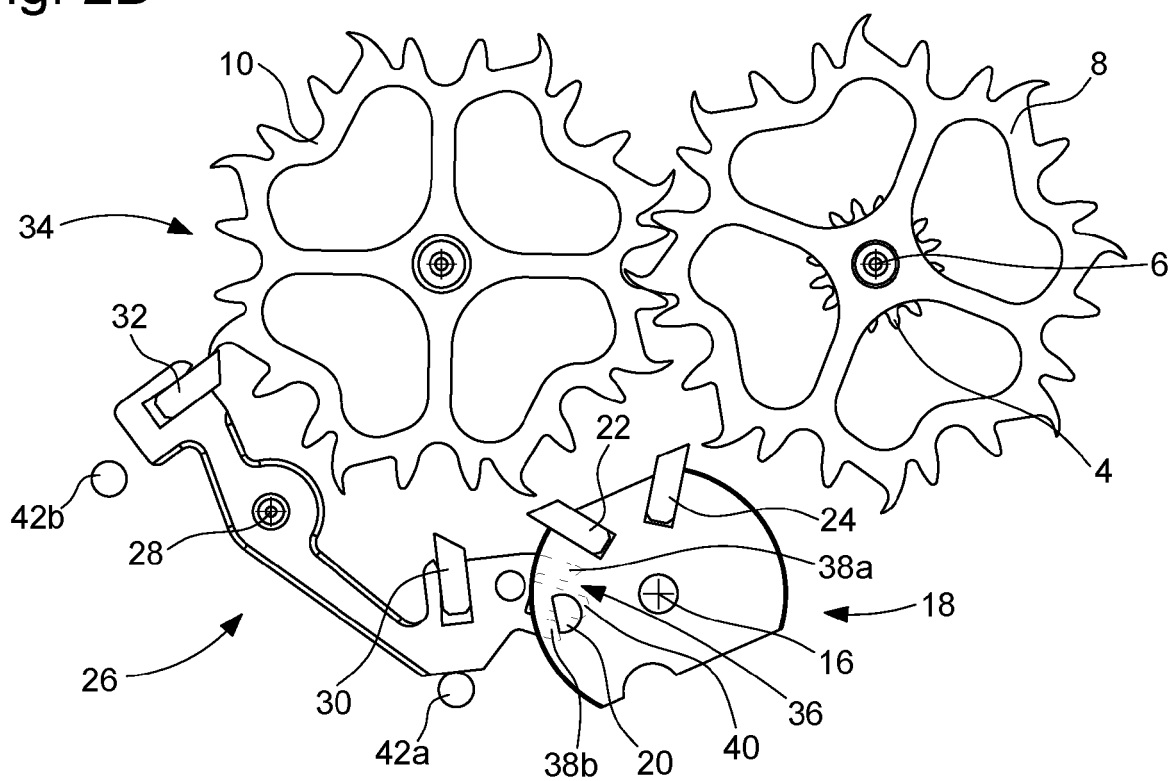


Fig. 2E

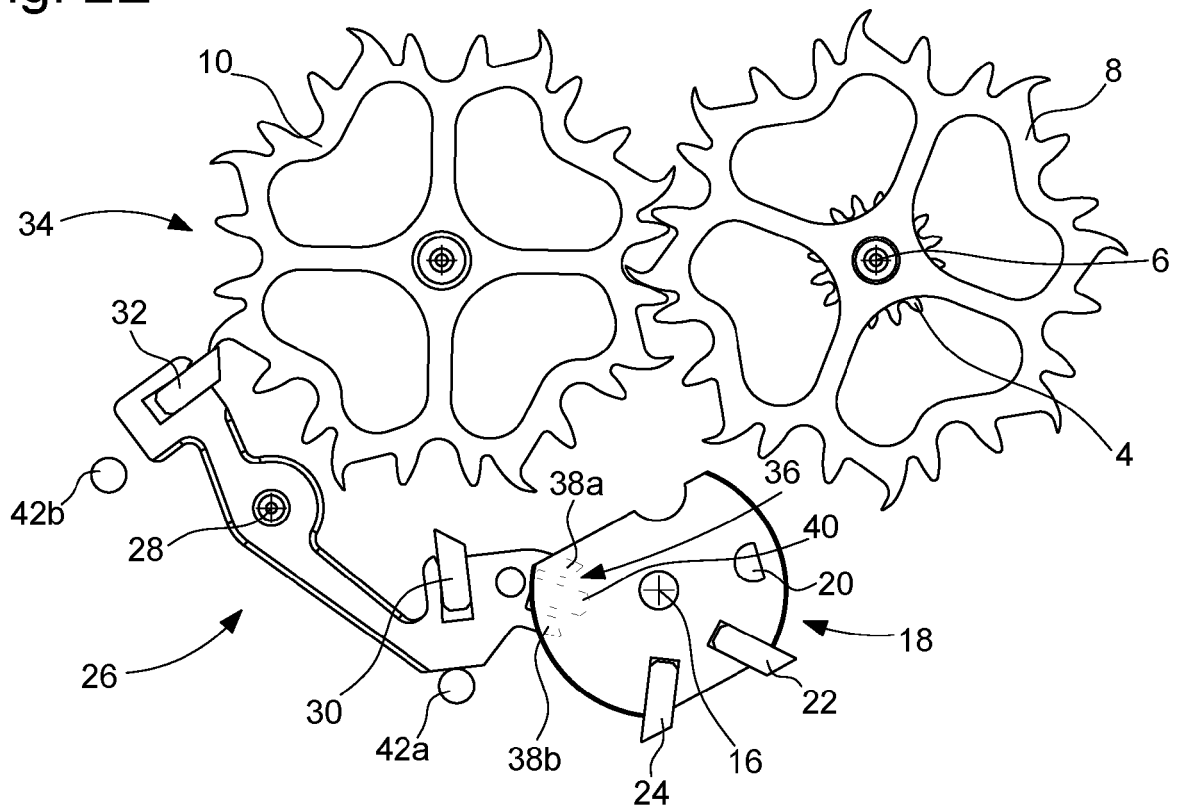


Fig. 2F

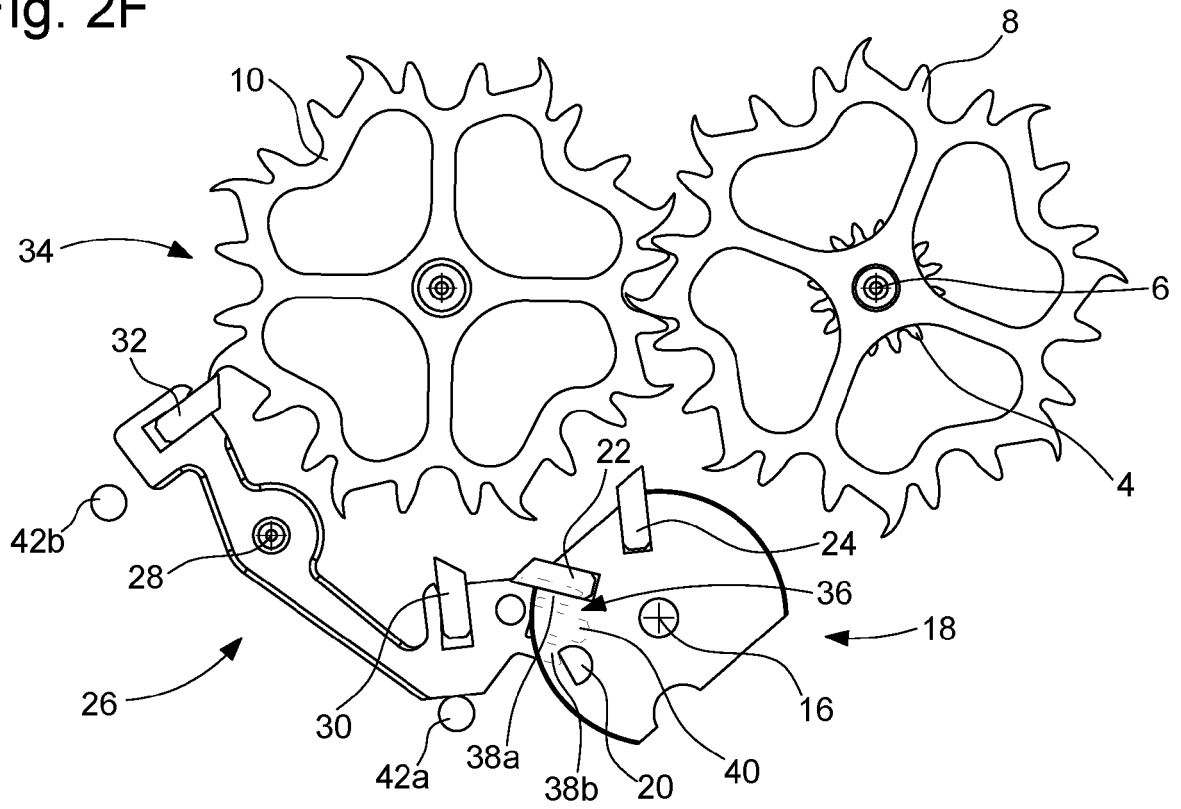


Fig. 2G

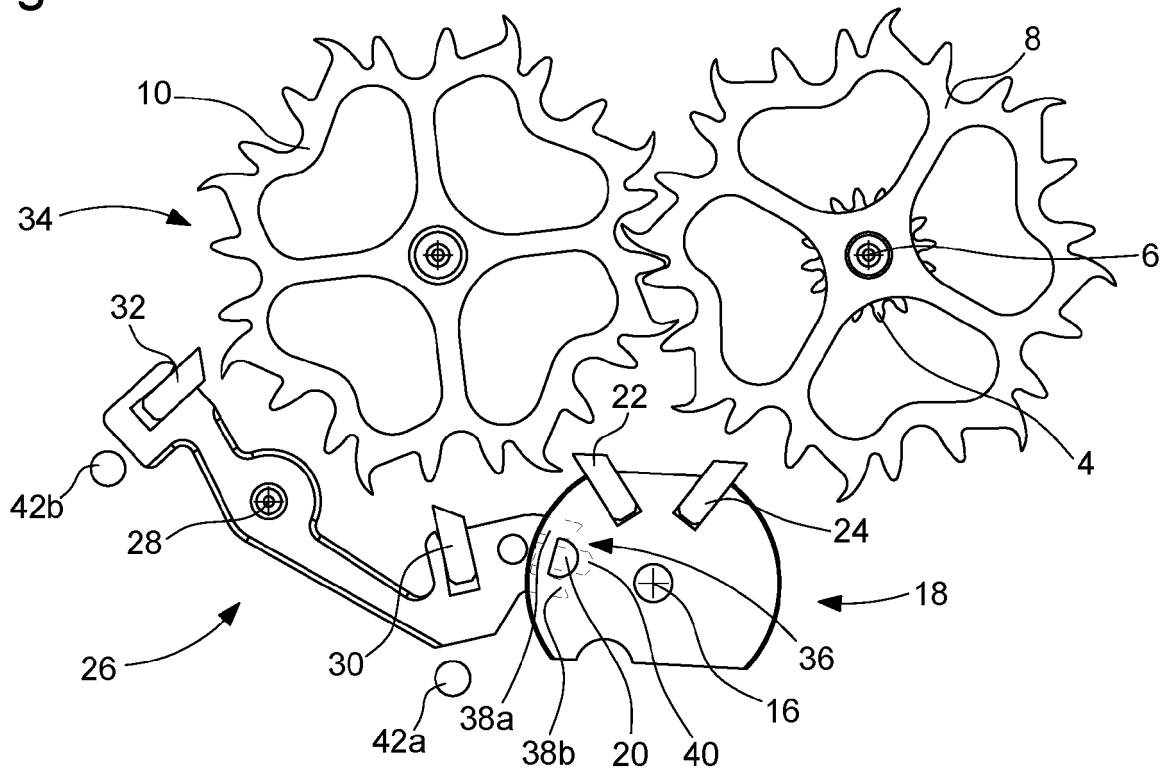


Fig. 2H

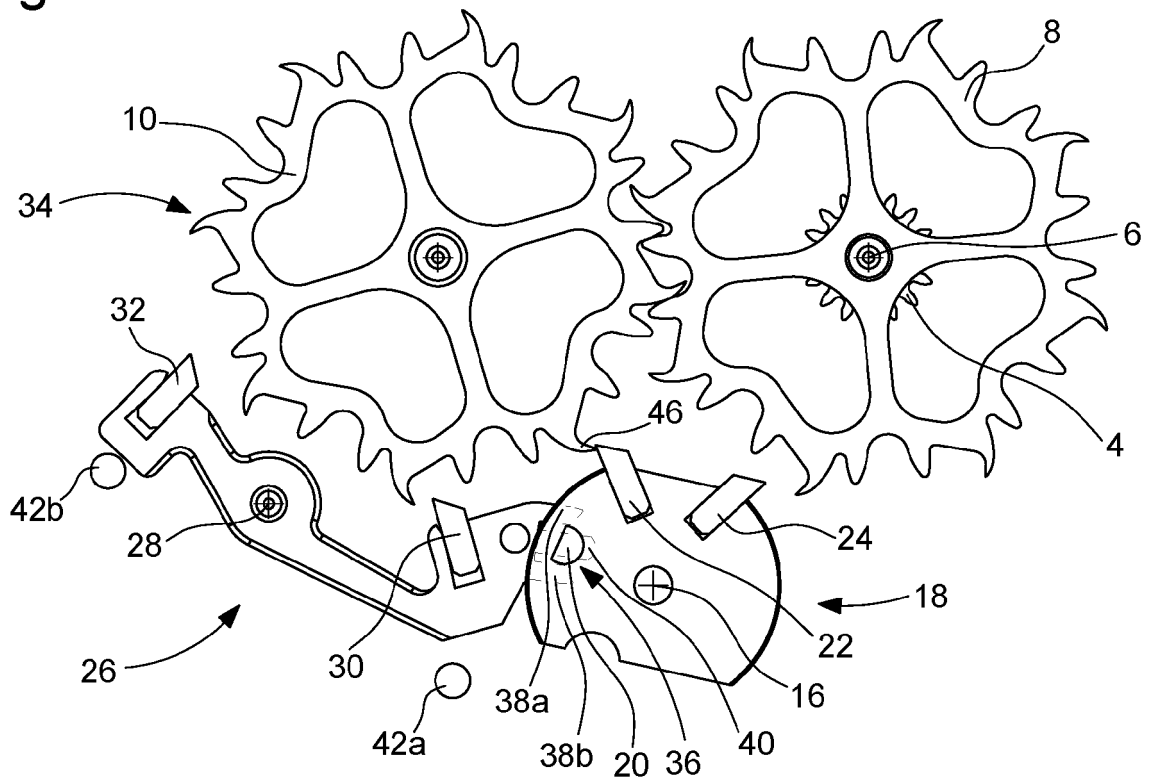


Fig. 2I

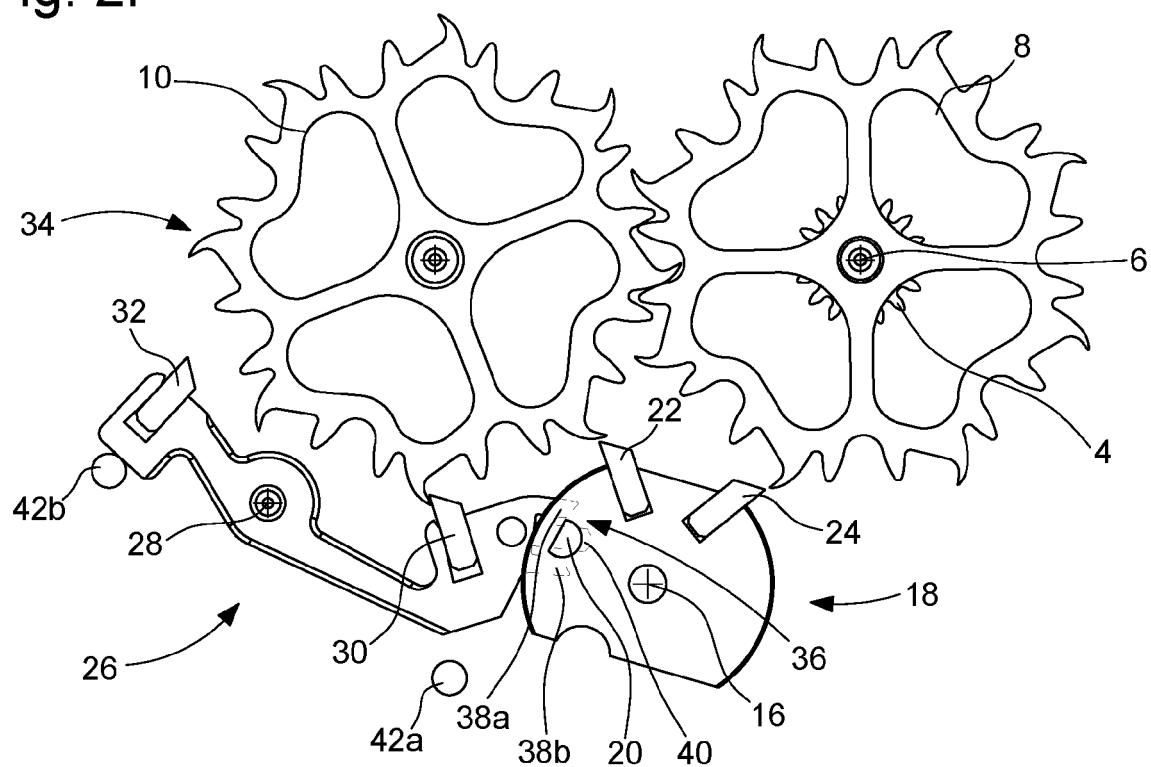


Fig. 2J

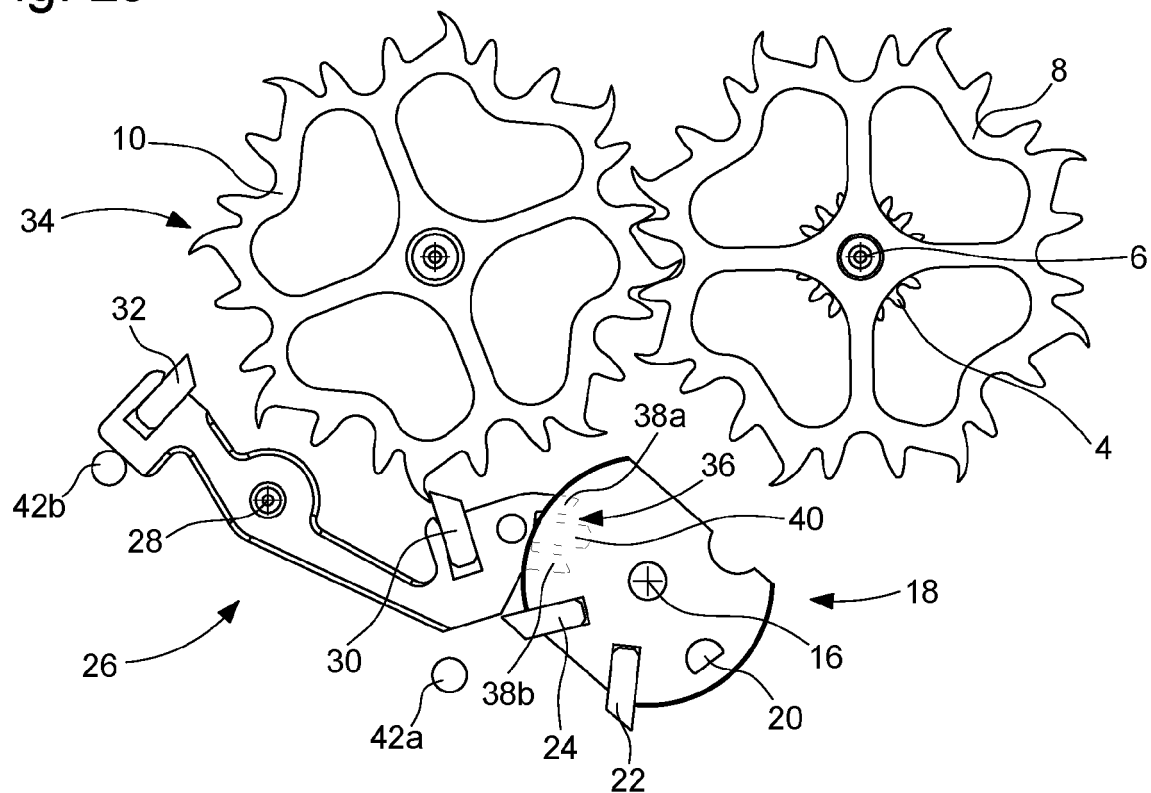
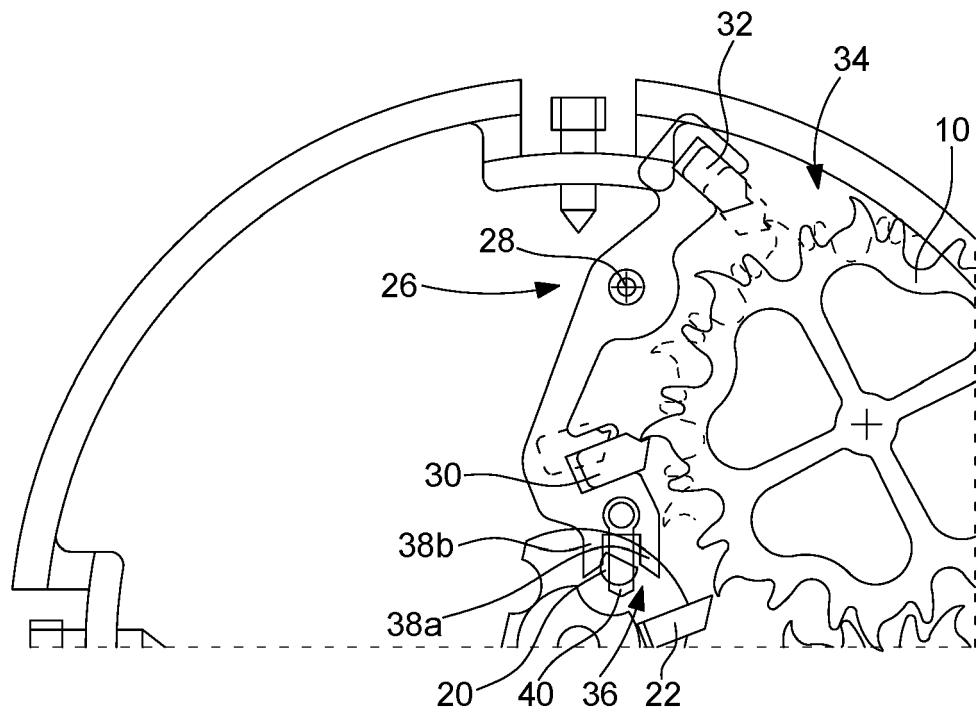


Fig. 3





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 20 4613

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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 709 328 A2 (SEIKO INSTR INC [JP]) 15 septembre 2015 (2015-09-15) * figures 3-5 *	1-12	INV. G04B15/08
A	CH 714 200 A1 (LOUIS VUITTON MALLETIER SA [FR]) 29 mars 2019 (2019-03-29) * alinéa [0031] * * figures *	1-12	
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 *	1-12	
A	EP 1 221 637 A1 (NARDIN ULYSSE SA [CH]) 10 juillet 2002 (2002-07-10) * abrégé * * figures 1,2 *	1-12	
A	DE 24 58 503 A1 (GRAESSLIN FEINWERKTECH) 16 juin 1976 (1976-06-16) * figures *	1, 2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 8 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 21 20 4613

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.

08-03-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
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 714200 A1	29-03-2019	AUCUN	

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