



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.06.2023 Bulletin 2023/24

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 15/08 (2006.01) G04B 15/14 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21213346.6**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 15/08; G04B 15/14

(22) Date de dépôt: **09.12.2021**

(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)

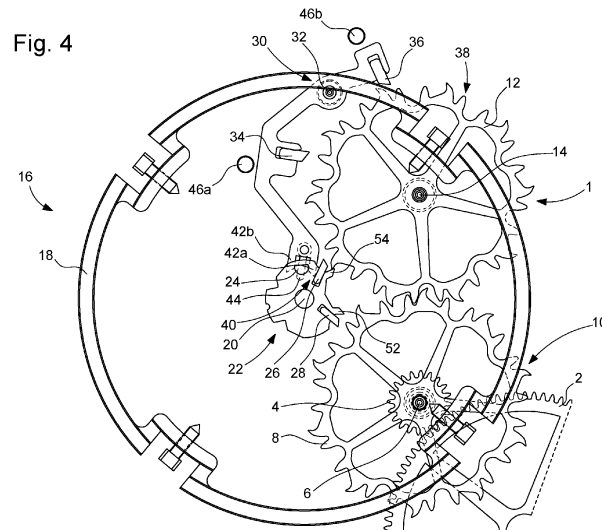
(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

(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 (16) qui comprend une roue de balancier (18) sur un axe (20) de laquelle est ajusté un plateau de balancier (22), cet échappement naturel (1) comprenant un premier mobile d'échappement doté d'au moins une première denture (10), ce premier mobile d'échappement, agencé pour être entraîné par un mobile du rouage du mouvement d'horlogerie, entraînant à son tour un second mobile d'échappement doté d'au moins une seconde denture (38), les premier et second mobiles d'échappement formant une chaîne cinématique agencée pour coopérer avec une ancre (30) apte à pivoter autour d'une tige d'ancre (32), le plateau de balancier (22) portant une seconde

palette d'impulsion (28) par laquelle ce plateau de balancier (22) reçoit une impulsion motrice directe et tangentielle du premier mobile d'échappement 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 du second mobile d'échappement (12) lors de la seconde alternance, le plateau de balancier (22) portant également au moins une première dent de sécurité (52) agencée pour coopérer avec la denture (10, 38) de l'un des premier et second mobiles d'échappement de façon à bloquer ce premier ou ce second mobile d'échappement lorsque qu'il échappe à la seconde palette d'impulsion (28), respectivement à la première palette d'impulsion (26).

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. La présente invention concerne plus particulièrement un échappement naturel prémuni contre les dommages que peut occasionner un déclenchement prématuré de l'impulsion d'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 à un échappement à détente, un échappement naturel ne présente pas de coup perdu dans sa fonction d'entretien des oscillations du balancier ; il délivre 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 super-

poser 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. De plus, lorsqu'un échappement naturel fonctionne à faible amplitude, en fin d'autonomie du ressort de barillet par exemple, ou bien lorsque l'horloger effectue des manipulations de contrôle et qu'il retient pour cela la roue de balancier, il peut arriver qu'un déclenchement de l'impulsion survienne alors qu'aucune des deux palettes d'impulsion portées par le plateau de balancier n'est engagée dans le périmètre de rotation des dents de l'une ou l'autre des roues d'échappement. Généralement, un tel dysfonctionnement survient lorsqu'aucune des deux palettes d'impulsion n'est encore arrivée dans le périmètre de rotation des dents de l'une ou l'autre des roues d'échappement et que la dent d'impulsion de la roue d'échappement passe devant la palette d'impulsion sans donner d'impulsion à cette dernière. Cette situation est observée lorsque le balancier tourne trop lentement avec une faible amplitude, ou bien lorsque l'horloger manipule le balancier. Dans de tels cas, les roues d'échappement ne sont pas retenues par la fonction d'échappement et peuvent tourner sans contrôle. Cela provoque alors au mieux une perte de la fonction garde-temps avec une avance non souhaitée, et au pire un arrêt brutal après accélération du rouage dans l'une ou l'autre de ses positions de repos pouvant conduire à une détérioration des composants du rouage et de l'échappement.

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 prémuni contre les déclenchements prématurés.

[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 un premier mobile d'échappement doté d'au moins une première denture, ce premier mobile d'échappement, agencé pour être entraîné par un mobile du rouage du mouve-

ment d'horlogerie, entraînant à son tour un second mobile d'échappement doté d'au moins une seconde denture, les premier et second mobiles d'échappement formant une chaîne cinématique agencée pour coopérer avec une ancre apte à pivoter autour d'une tige d'ancre, le plateau de balancier portant une seconde palette d'impulsion par laquelle ce plateau de balancier reçoit une impulsion motrice directe et tangentielle du premier mobile 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 du second mobile d'échappement lors de la seconde alternance, le plateau de balancier portant également au moins une première dent de sécurité agencée pour coopérer avec la denture de l'un des premier et second mobiles d'échappement de façon à bloquer ce premier ou second mobile d'échappement lorsque qu'il échappe à la seconde palette d'impulsion, respectivement à la première palette d'impulsion.

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

- le plateau de balancier porte une première dent de sécurité agencée pour coopérer avec la denture du premier mobile d'échappement, et une seconde dent de sécurité agencée pour coopérer avec la denture du second mobile d'échappement ;
- la ou les première et seconde dents de sécurité sont faites d'une pièce avec le plateau de balancier ;
- la ou les première et seconde dents de sécurité sont rapportées sur le plateau de balancier.

[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 prémuni contre les dommages que peut créer un déclenchement prématuré de l'impulsion. En effet, en enseignant de munir le plateau de balancier d'au moins une dent de sécurité agencée de façon que cette dent de sécurité soit engagée dans le périmètre de rotation des dents du mobile d'échappement avant que la palette d'impulsion correspondante ne soit engagée dans ce même périmètre de rotation des mobiles d'échappement, la présente invention permet de retenir les mobiles d'échappement lorsque ceux-ci ne sont pas retenus par la fonction d'échappement et d'éviter que ces mobiles d'échappement tournent sans contrôle.

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 d'un échappement naturel ;
- la figure 2A est une vue de l'échappement naturel de la figure 1 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 le second mobile d'échappement est libéré de sa prise avec la palette de sortie, ce qui permet au mobile de seconde d'entraîner, via le premier mobile d'échappement, ce second mobile d'échappement, le premier mobile 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 du second mobile d'échappement est à nouveau interrompu lorsque, sous l'effet du pivotement de l'ancre, ce second mobile 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 le second mobile d'échappement est libéré de sa prise avec la palette d'entrée, ce qui permet au mobile de seconde d'entraîner, via le premier mobile d'échappement, ce second mobile d'échappement ;
- la figure 2H est une vue de l'échappement naturel au moment où le second mobile 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 du second mobile d'échappement est à nouveau interrompu lorsque, sous l'effet du pivotement de l'ancre, ce second mobile 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 ;
- la figure 3 est une vue de l'échappement naturel de la figure 1 avec le plateau de balancier muni d'une première et d'une seconde dent de sécurité conformément à l'invention, et
- la figure 4 est une vue analogue à celle de la figure 3 sur laquelle l'une des dents de sécurité du plateau de balancier empêche la rotation du second mobile d'échappement alors que le balancier n'avait pas une vitesse suffisante pour amener la seconde palette d'impulsion dans le périmètre de rotation de la seconde dent d'impulsion du second mobile d'échappement.

Description détaillée de l'invention

[0011] La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à munir le plateau de balancier d'un échappement naturel pour mouvement d'horlogerie d'au moins une dent de sécurité qui est agencée de façon que cette dent de sécurité soit en prise avec la denture de l'un des mobiles d'échappement lorsque la palette d'impulsion correspondante portée par le plateau de balancier n'est pas encore engagée dans le périmètre de rotation de la denture de ce mobile d'échappement. La présente invention permet ainsi de retenir les mobiles d'échappement lorsque ceux-ci ne sont pas retenus par la fonction d'échappement et d'éviter que ces mobiles d'échappement ne tournent sans contrôle, ce qui peut provoquer une perte de la fonction garde-temps avec une avance non souhaitée, voire, dans les cas les plus défavorables, un arrêt brutal après accélération dans la position de repos pouvant entraîner une détérioration de certains composants du mécanisme.

[0012] Désigné dans son ensemble par la référence numérique générale 1, l'échappement naturel est agencé pour être entraîné par un mobile du rouage du mouvement d'horlogerie, par exemple le mobile de seconde 2, qui engrène avec un pignon 4 monté fixe sur un axe 6 d'un premier mobile d'échappement qui, dans l'exemple représenté à la figure 1, se compose d'une première roue d'échappement 8. Cette première roue d'échappement 8 engrène à son tour via une denture 10 avec un second mobile d'échappement qui, dans l'exemple représenté au dessin, se compose d'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 comprend enfin une ancre 30 pivotée autour d'une tige d'ancre 32 et qui porte une palette de sortie 34 et une palette d'entrée 36. Grâce à ces palettes de sortie 34 et d'entrée 36 qui pénètrent dans une denture 38 de la seconde roue d'échappement 12, l'ancre 30 est à même de bloquer et de libérer alternativement cette seconde roue d'échappement 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 appelées angle de levée durant lesquelles le plateau de balancier 22 est proche de sa position de repos. L'ancre 30 est disposée à la suite de la seconde roue d'échappement 12, en sortie de la chaîne cinématique formée par les première et seconde roues d'échappement 8 et 12. Plus précisément, selon la forme d'exécution non limitative représentée au dessin, 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 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 est donc plus simple à loger dans le mouvement d'horlogerie dont il régle le fonctionnement. De même, l'agencement de l'ancre 30 en bout de la chaîne cinématique formée par les première et seconde roues d'échappement 8 et 12 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 34 et d'entrée 36 dans la denture 38 de la seconde roue d'échappement 12. 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.

[0015] Dans le mode d'exécution de l'échappement naturel 1 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 12 dans le sens antihoraire.

[0016] Un cycle de fonctionnement de l'échappement naturel 1 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 seconde roue d'échappement 12 est en appui sur la palette de sortie 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 seconde roue d'échappement 12 sur la palette de sortie 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 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. Le plateau de balancier 22 quitte alors cette première position extrême en tournant dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

[0017] 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 seconde corne 42b de la fourchette 40 et provoque le pivotement de l'ancre 30 dans le sens des aiguilles d'une montre.

[0018] Le pivotement dans le sens horaire de l'ancre 30 a pour effet de libérer la seconde roue d'échappement 12 de sa prise avec la palette de sortie 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 antihoraire (voir figure 2C).

[0019] 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 palette d'entrée 36, cette position étant conservée grâce à l'appui de l'ancre 30 contre la première butée 46a (voir figure 2D). En effet, l'angle de tirage formé par appui de la pointe de la dent de la seconde roue d'échappement 12 sur la palette d'entrée 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.

[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 antihoraire, la première roue d'échappement 8 donne également une impulsion motrice au plateau de balancier 22 via l'une de ses dents 48 dite dent d'impulsion qui entraîne la se-

conde palette d'impulsion 28 (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 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.

[0021] 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).

[0022] 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 première corne 42a de la fourchette 40 et provoque le pivotement de l'ancre 30 dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (voir figure 2F).

[0023] 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 palette d'entrée 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 antihoraire (voir figure 2G).

[0024] 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 palette de sortie 34, cette position étant conservée grâce à l'appui de l'ancre 30 contre la seconde butée 46b (voir figure 2I).

[0025] 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 antihoraire, la seconde roue d'échappement 12 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 2H). L'impulsion est ainsi nommée 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 50 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 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).

[0026] La figure 3 est une vue de l'échappement naturel de la figure 1 avec le plateau de balancier 22 muni d'une première et d'une seconde dent de sécurité 52, 54 conformément à l'invention. Comme déjà détaillé ci-dessus, l'échappement naturel 1 effectue une succession de cycles de fonctionnement composés chacun d'une première et d'une seconde alternance du balancier 16 qui comprend une roue de balancier 18 sur l'axe 20 de

laquelle est ajusté le plateau de balancier 22. Cet échappement naturel 1 comprend une première roue d'échappement 8 dotée d'une première denture 10 et qui est agencée pour être entraînée par le mobile de seconde 2. A son tour, cette première roue d'échappement 8 entraîne une seconde roue d'échappement 12 dotée d'une seconde denture 38, ces première et seconde roues d'échappement 8, 12 formant une chaîne cinématique à la suite de laquelle est disposée l'ancre 30 apte à pivoter autour de sa tige d'ancre 32. Le plateau de balancier 22 porte une seconde palette d'impulsion 28 par laquelle ce plateau de balancier 22 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 26 par laquelle ce plateau de balancier 22 reçoit une impulsion motrice directe et tangentielle de la seconde roue d'échappement 12 lors de la seconde alternance. Conformément à l'invention, et comme illustré à la figure 4, le plateau de balancier 22 porte également au moins une première dent de sécurité 52 agencée pour coopérer avec la denture 10 de la première roue d'échappement 8, de façon à bloquer cette première roue d'échappement 8 lorsque qu'elle tourne avant que la seconde palette d'impulsion 28 ne soit dans son périmètre de rotation. Ainsi, en enseignant de munir le plateau de balancier 22 d'au moins une dent de sécurité 52 agencée de façon que cette dent de sécurité 52 soit engagée dans le périmètre de rotation de la denture 10 de la roue d'échappement 8 correspondante avant que cette palette d'impulsion 28 ne soit engagée dans ce même périmètre de rotation de la roue d'échappement 8, la présente invention permet de retenir la roue d'échappement 8 lorsque celle-ci n'est pas retenue par la fonction d'échappement et d'éviter que les roues d'échappement 8, 12 tournent sans contrôle. Selon une forme spéciale d'exécution de l'invention, le plateau de balancier 22 illustré à la figure 4 porte, outre la première dent de sécurité 52 qui est agencée pour coopérer avec la denture 10 de la première roue d'échappement 8, une seconde dent de sécurité 54 agencée pour s'engager dans la denture 38 de la seconde roue d'échappement 12 avant que la première palette d'impulsion 26 ne soit engagée dans le périmètre de rotation du premier mobile d'échappement 12. Tel est le cas sur la figure 4 où l'on voit que seule la dent de sécurité 54 est engagée dans la denture 38 de la seconde roue d'échappement 12 et assure ainsi la retenue des roues d'échappement 8, 12.

[0027] 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 les première et/ou seconde dents de sécurité 52, 54 peuvent être faites d'une pièce avec le plateau de balancier 22, ou bien être rapportées sur ce plateau de balancier 22. La présente invention concerne également un mouvement d'horlogerie muni d'un échap-

pement naturel du type susdécrit. Il va également de soi que la présente invention n'est pas limitée au type particulier d'échappement naturel qui vient d'être décrit et qu'elle peut s'appliquer à d'autres versions d'échappement naturels.

Nomenclature

[0028]

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. Palette de sortie
36. Palette d'entrée
38. Denture
40. Fourchette
- 42a, 42b. Cornes
44. Dard
- 46a. Première butée
- 46b. Seconde butée
48. Dent d'impulsion
50. Dent d'impulsion
52. Première dent de sécurité
54. Seconde dent de sécurité

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) sur un axe (20) de laquelle est ajusté un plateau de balancier (22), cet échappement naturel (1) comprenant un premier mobile d'échappement doté d'au moins une première denture (10), ce premier mobile d'échappement, agencé pour être entraîné par un mobile du rouage du mouvement d'horlogerie, entraînant à son tour un second mobile d'échappement doté d'au moins une seconde denture (38), les premier et second mobile d'échappement formant une chaîne cinématique agencée pour coopérer avec une ancre (30) apte à

pivoter autour d'une tige d'ancre (32), le plateau de balancier (22) portant une seconde palette d'impulsion (28) par laquelle ce plateau de balancier (22) reçoit une impulsion motrice directe et tangentielle du premier mobile d'échappement 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 du second mobile d'échappement lors de la seconde alternance, le plateau de balancier (22) portant également au moins une première dent de sécurité (52) agencée pour coopérer avec la denture (10, 38) de l'un des premier et second mobiles d'échappement de façon à bloquer ce premier ou ce second mobile d'échappement lorsque qu'il échappe à la seconde palette d'impulsion (28), respectivement à la première palette d'impulsion (26).

2. Echappement naturel (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le plateau de balancier (22) porte une première dent de sécurité (52) agencée pour coopérer avec la denture (10) du premier mobile d'échappement, et une seconde dent de sécurité (54) agencée pour coopérer avec la denture (38) du second mobile d'échappement.
3. Echappement naturel (1) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la ou les première et seconde dents de sécurité (52, 54) sont faites d'une pièce avec le plateau de balancier (22).
4. Echappement naturel (1) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la ou les première et seconde dents de sécurité (52, 54) sont rapportées sur le plateau de balancier (22).
5. Mouvement d'horlogerie comprenant un échappement naturel (1) selon l'une des revendications 1 à 4.

40

45

50

55

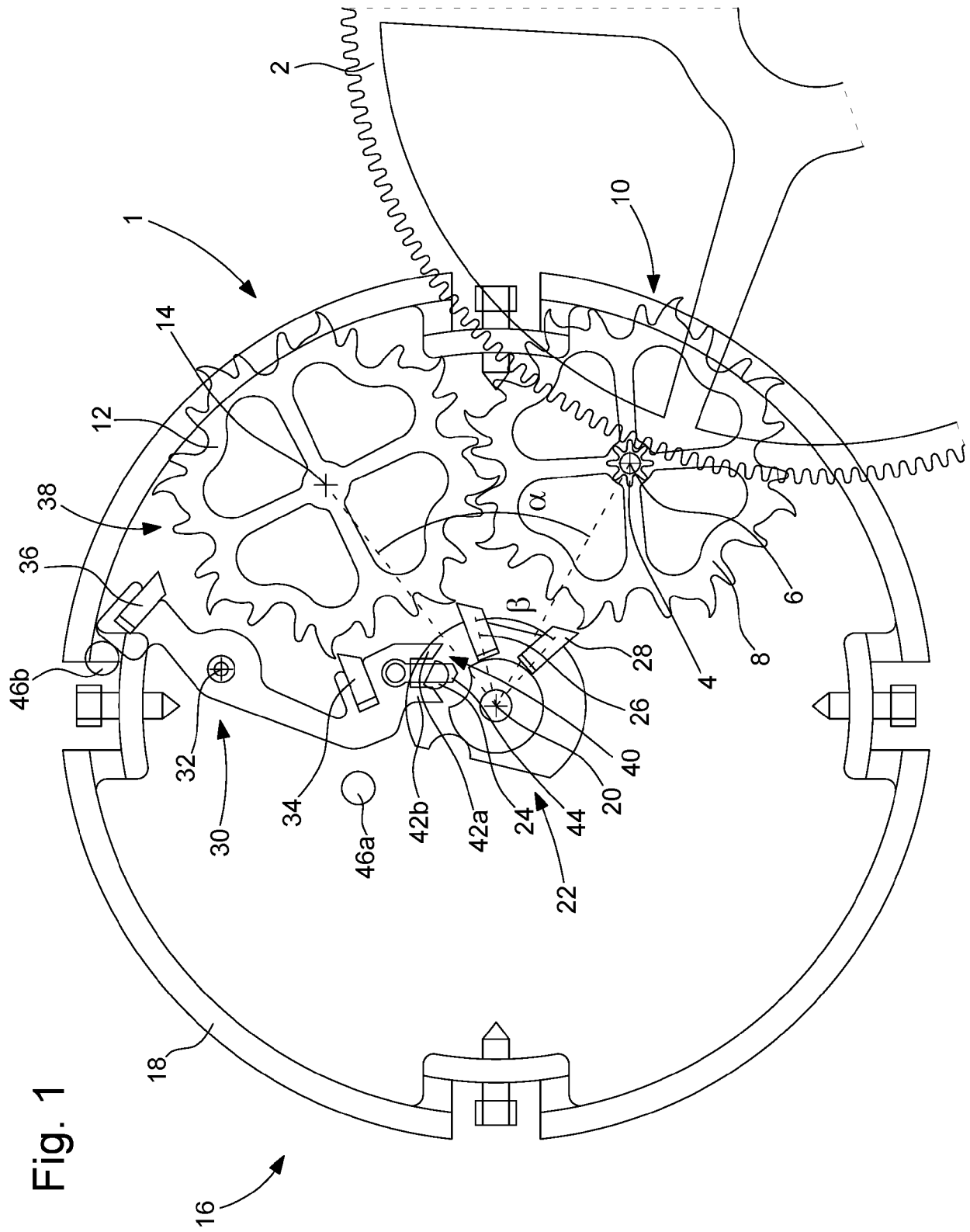


Fig. 2A

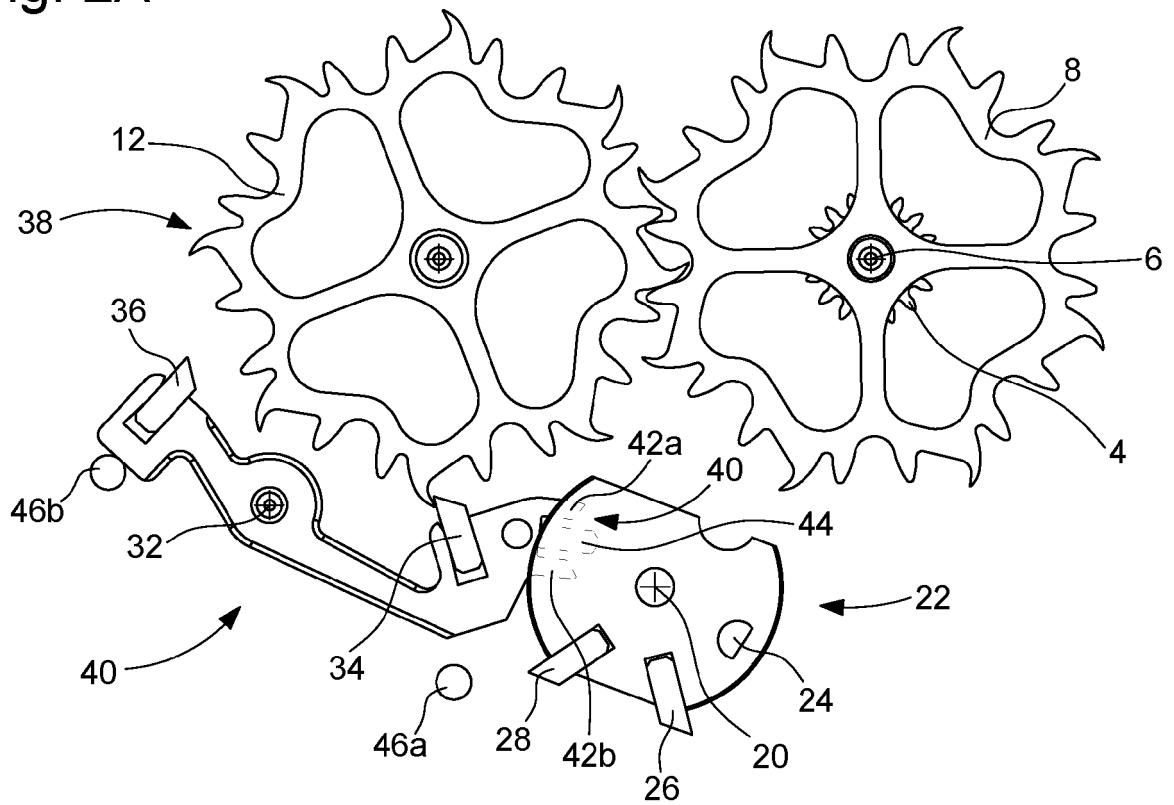


Fig. 2B

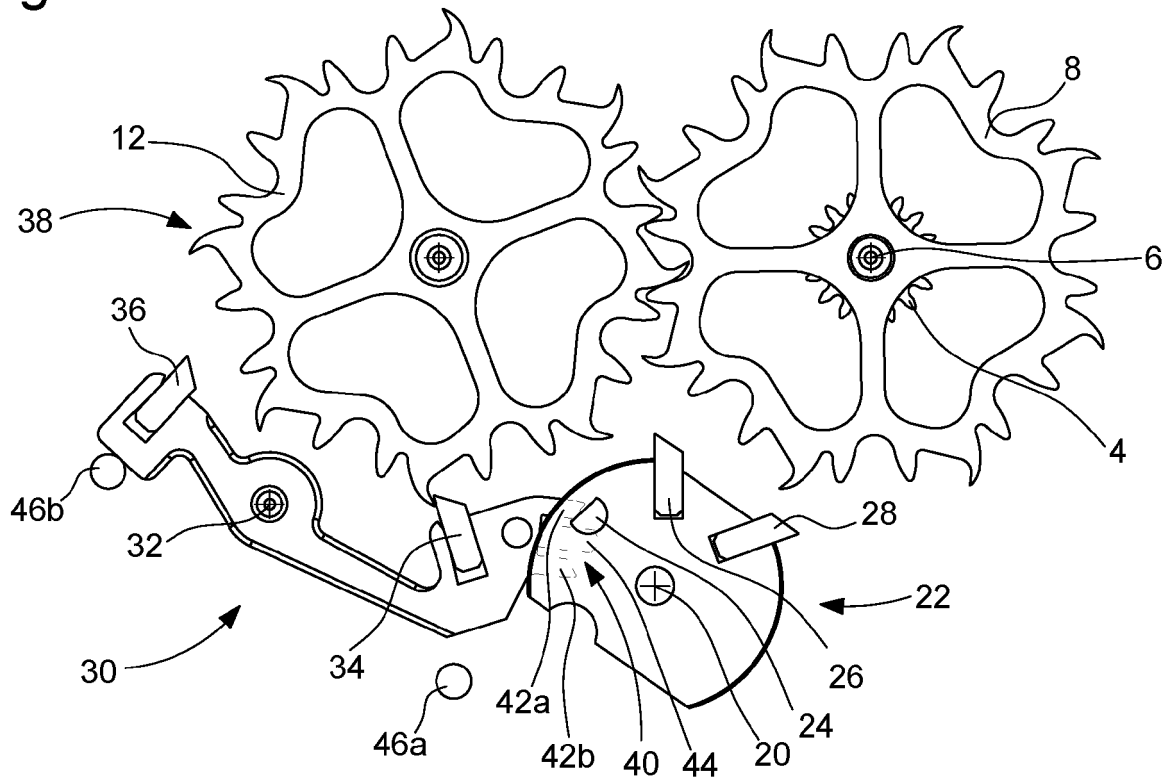


Fig. 2C

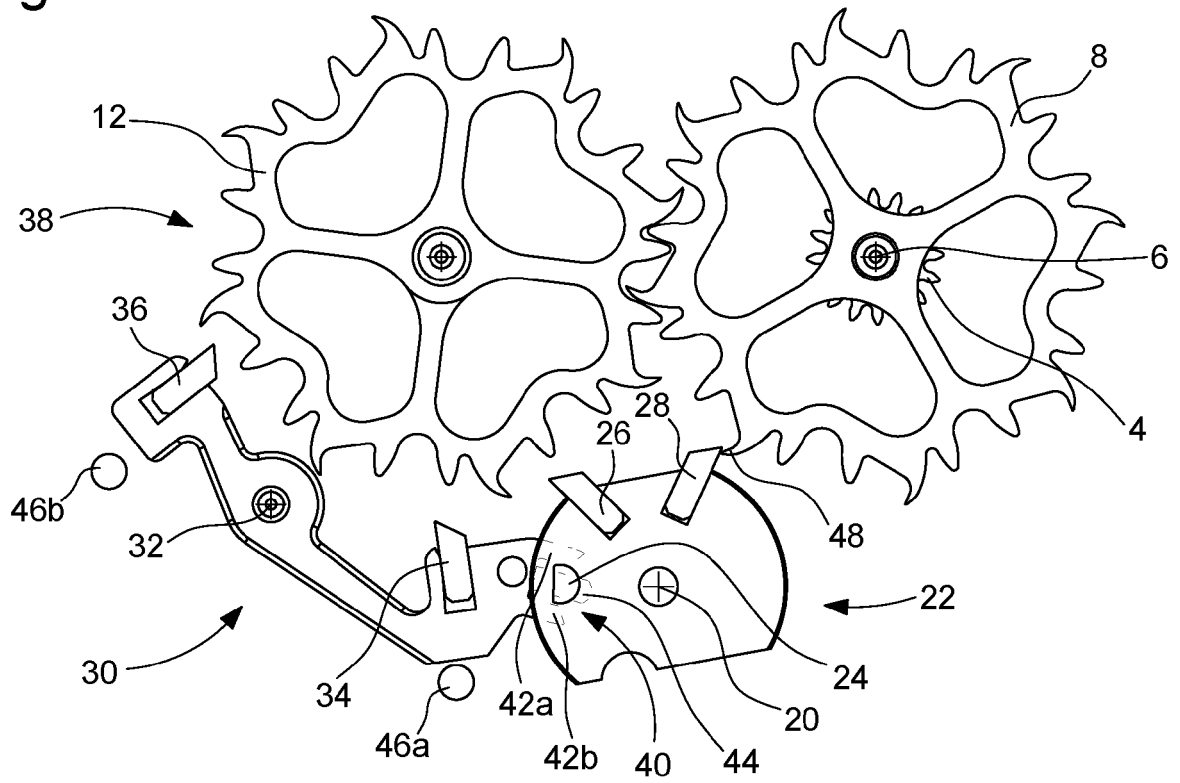


Fig. 2D

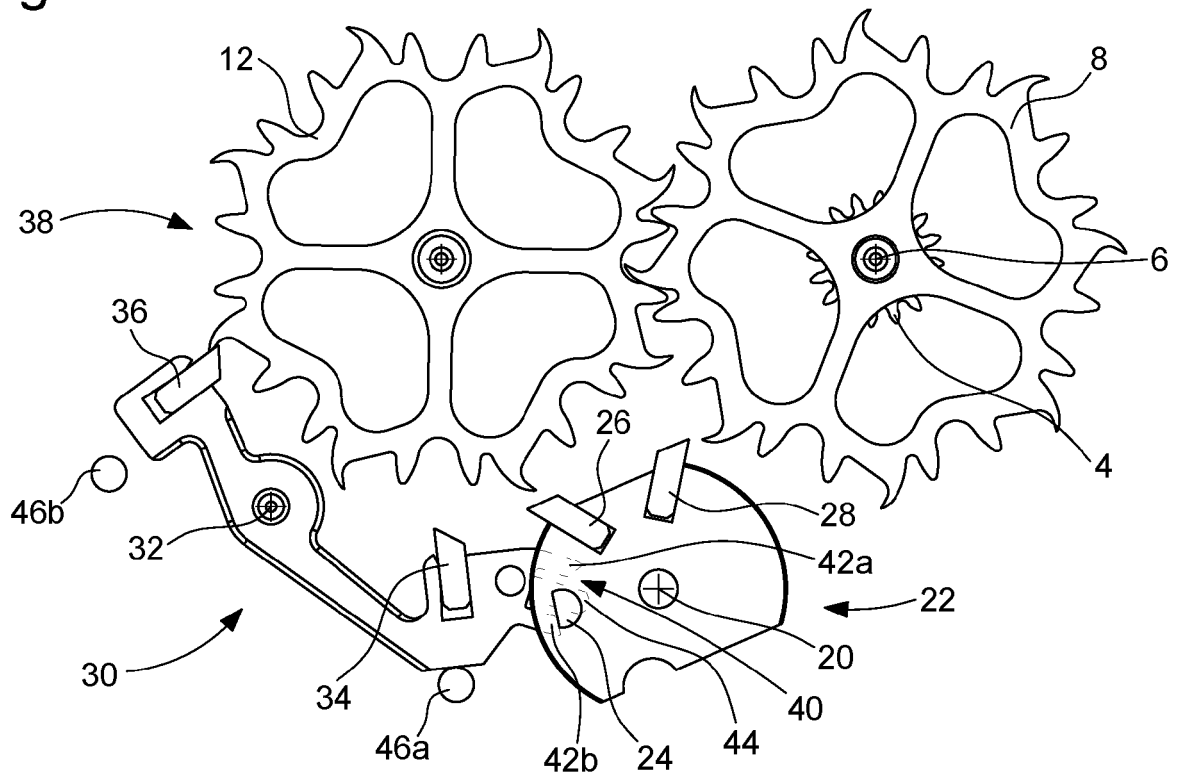


Fig. 2E

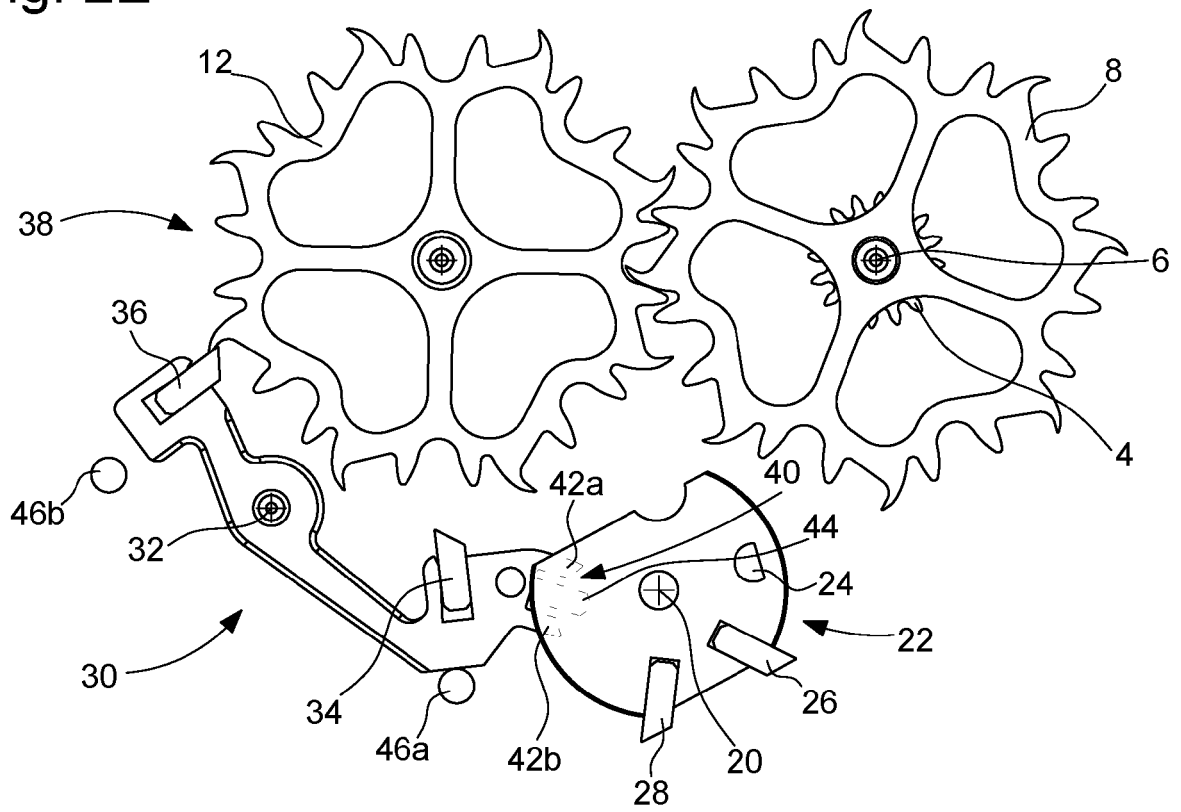


Fig. 2F

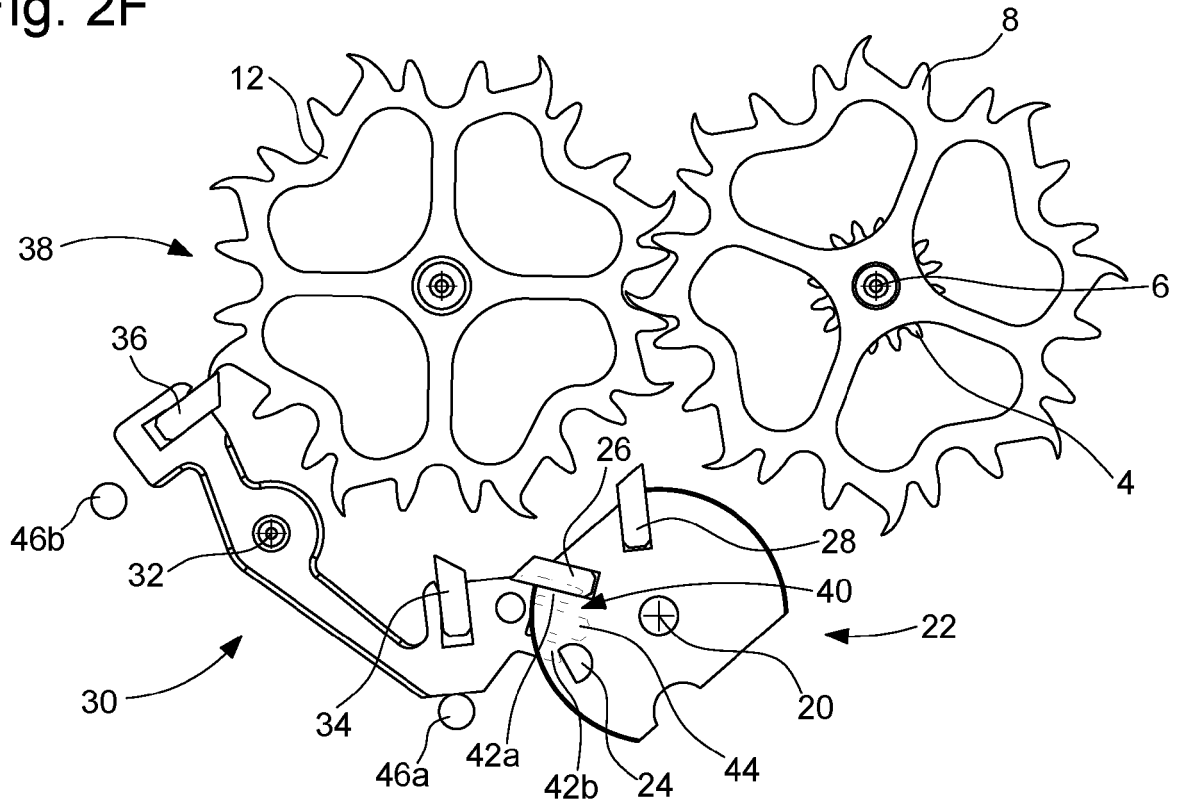


Fig. 2G

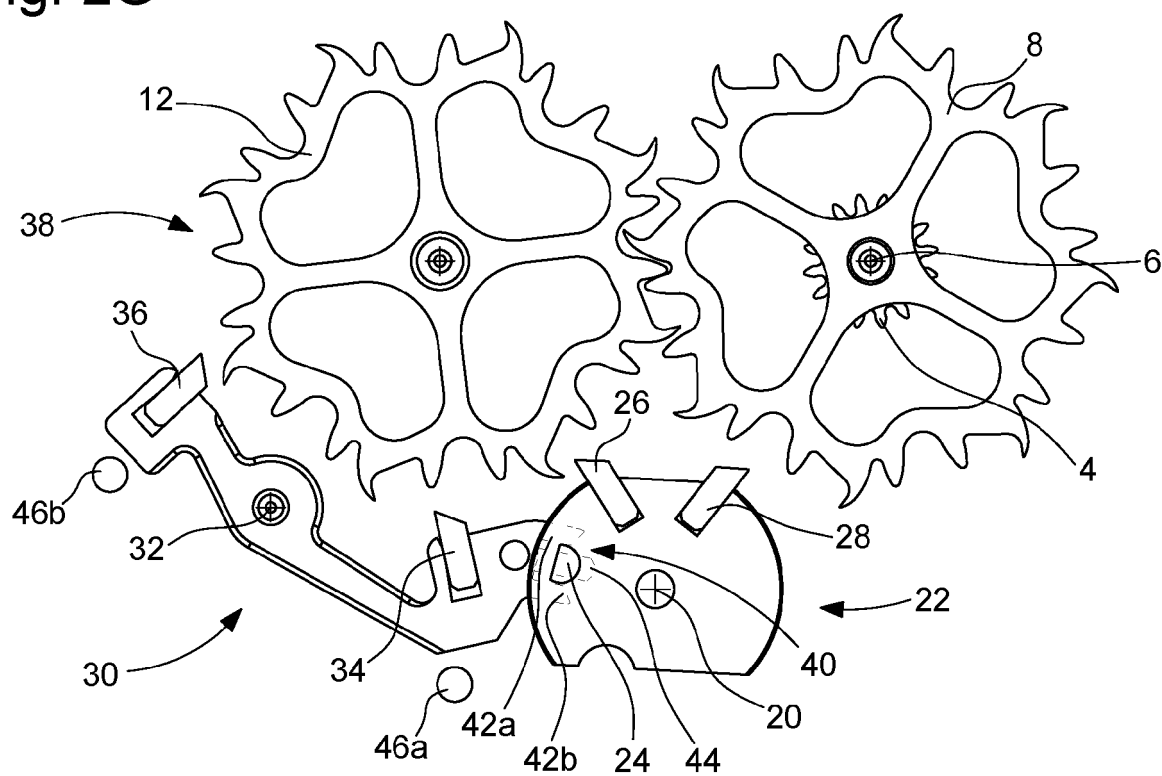


Fig. 2H

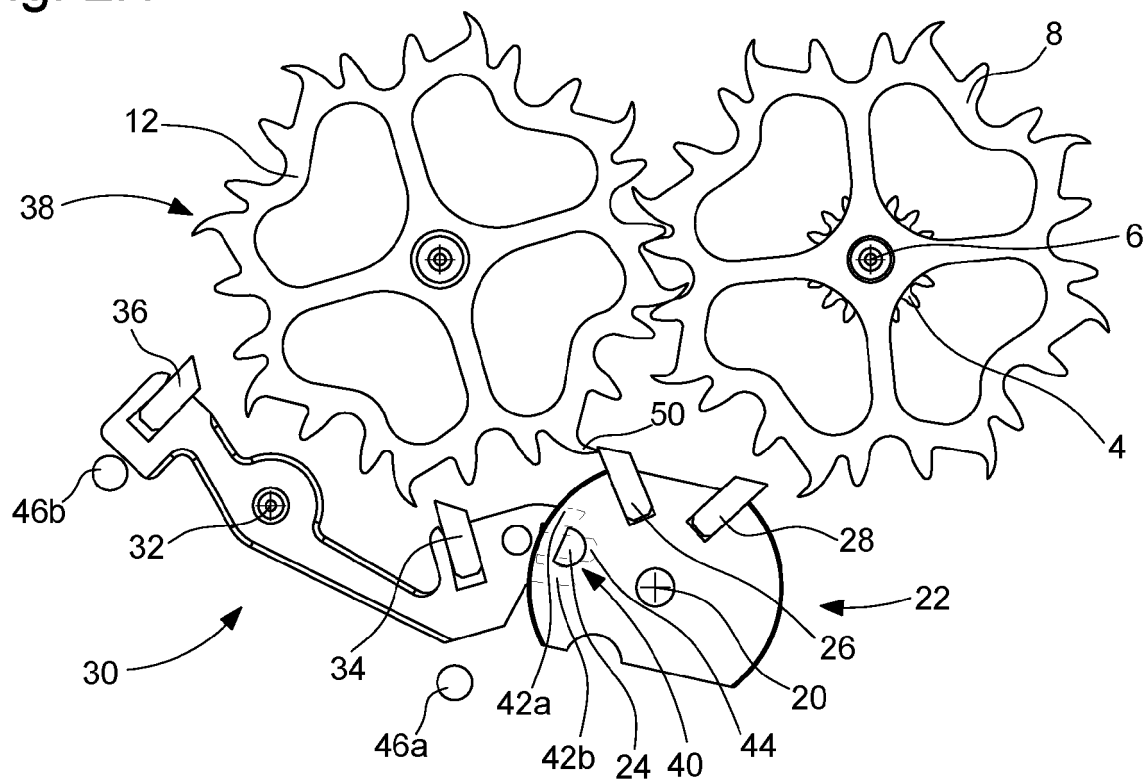


Fig. 2I

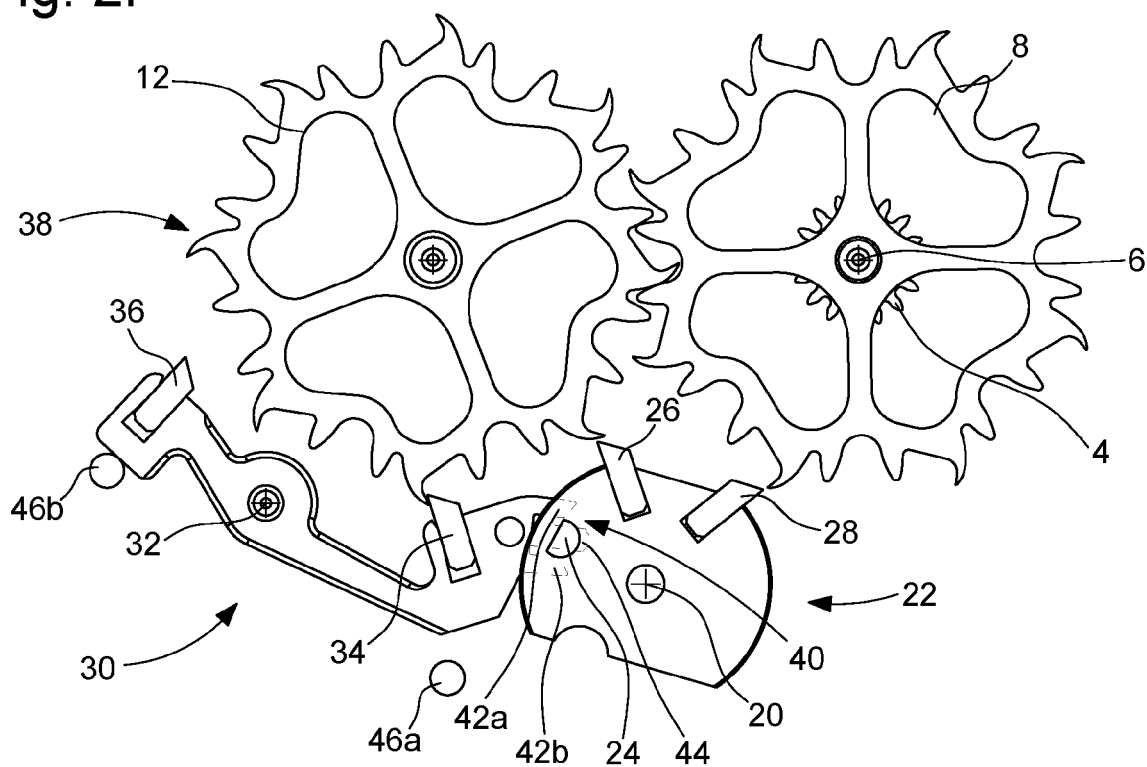
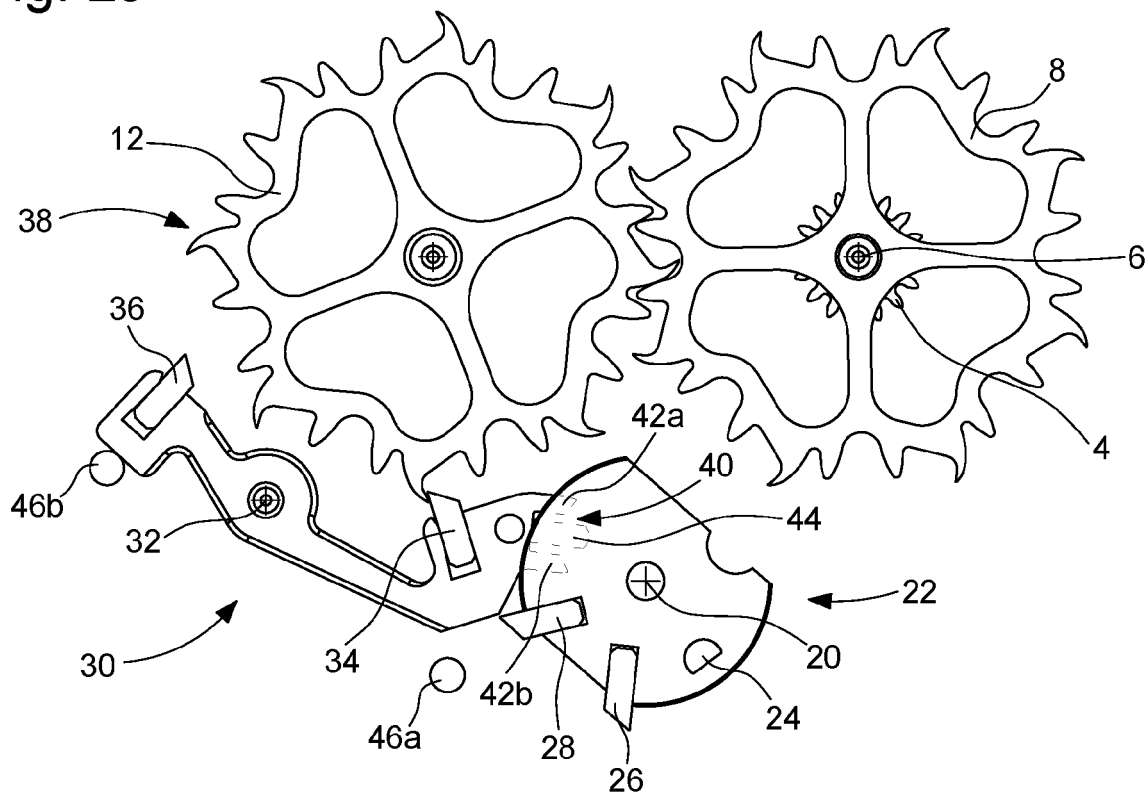
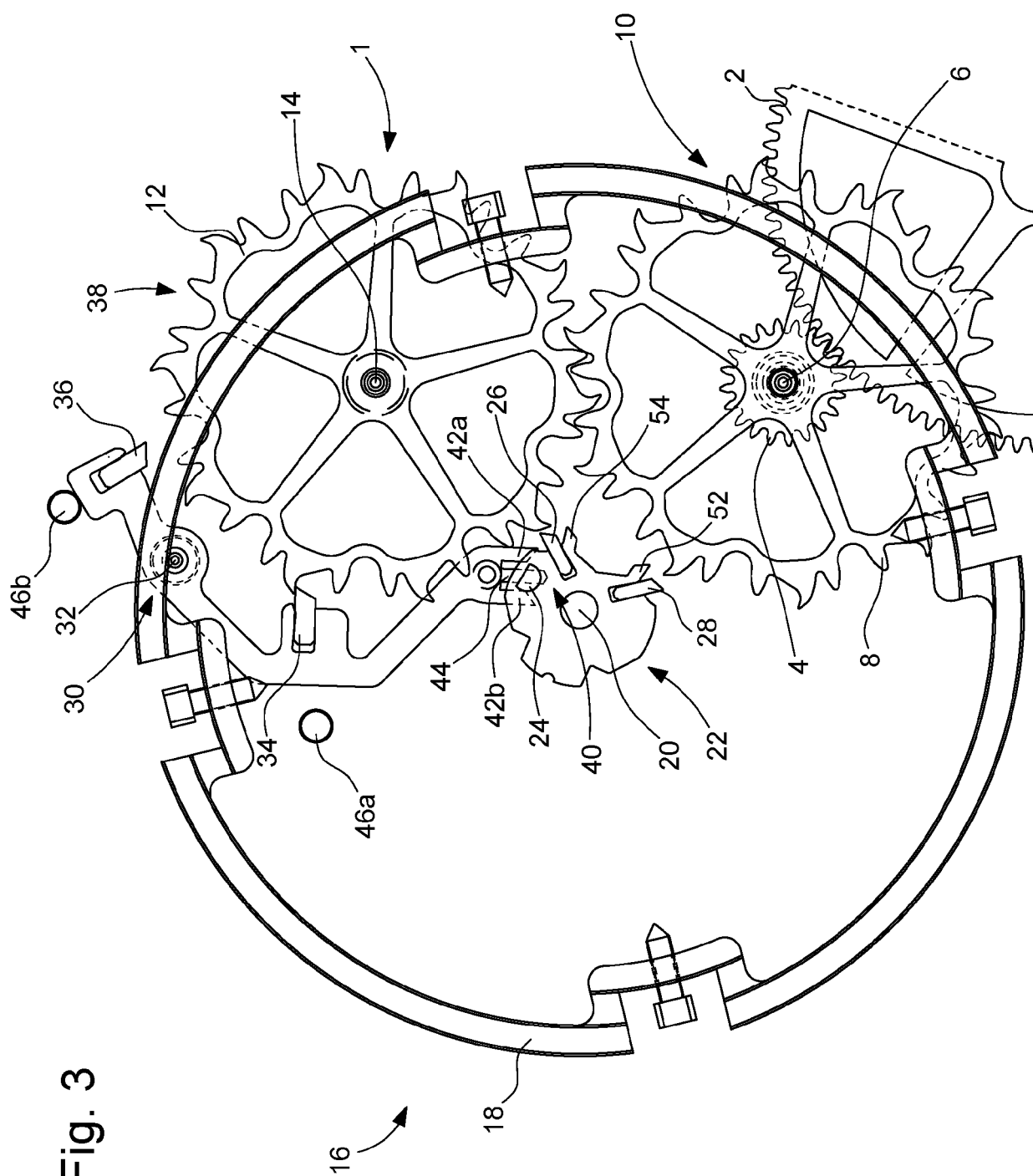


Fig. 2J





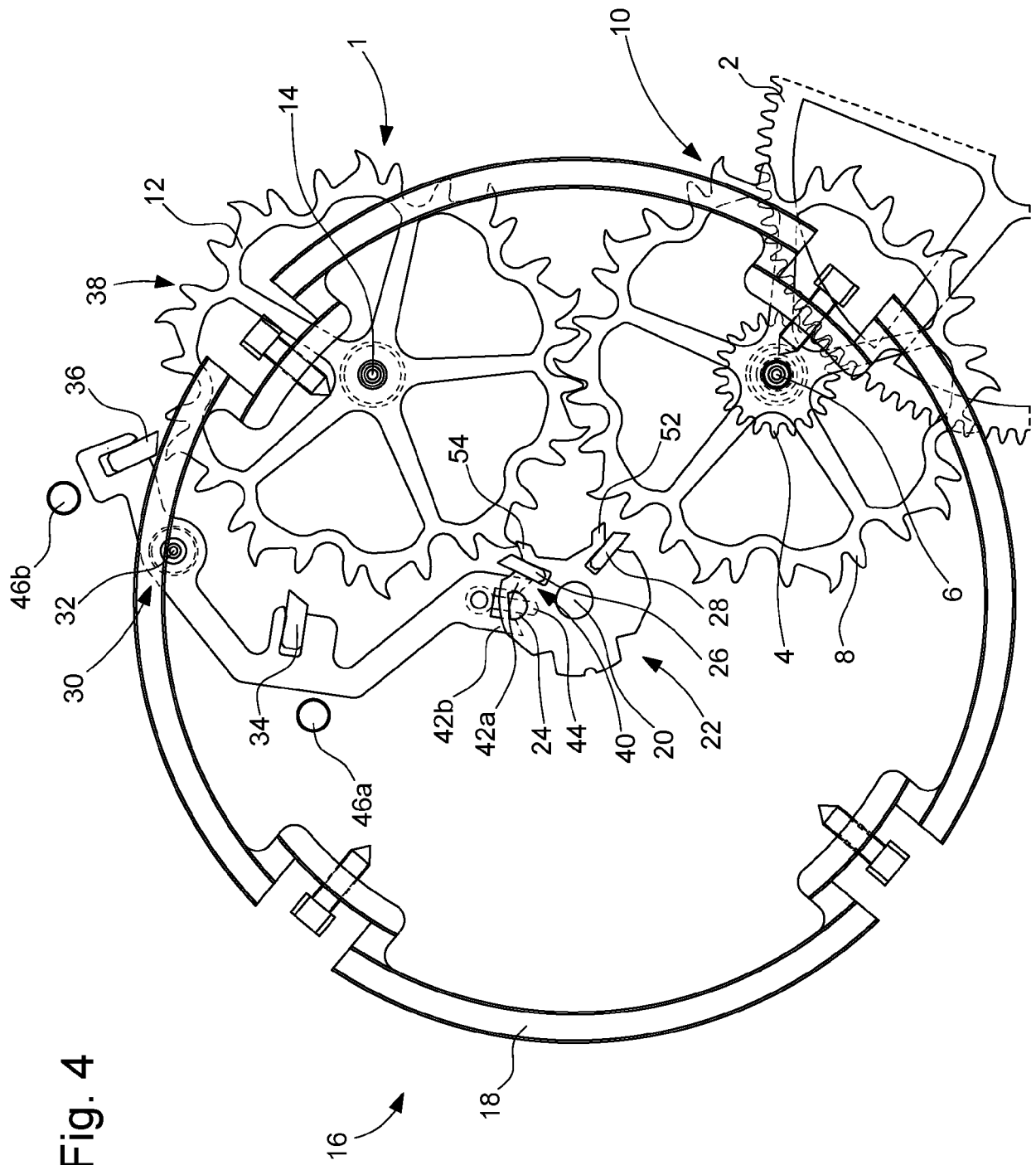


Fig. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 21 3346

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	EP 2 487 546 A1 (MONTRES JOURNE S A [CH]) 15 août 2012 (2012-08-15) * alinéa [0032] * * figure 1 *	1-5	INV. G04B15/08 G04B15/14
A	WO 2020/043720 A1 (ROLEX SA [CH]) 5 mars 2020 (2020-03-05) * page 6, dernier alinéa * * figure 9 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		6 mai 2022	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 21 3346

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.

06-05-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2487546 A1	15-08-2012	EP 2487546 A1	15-08-2012
		JP 5972586 B2	17-08-2016
		JP 2012168172 A	06-09-2012
		US 2012207000 A1	16-08-2012

WO 2020043720 A1	05-03-2020	EP 3844572 A1	07-07-2021
		WO 2020043720 A1	05-03-2020

EPO FORM P0460

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