



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
04.10.2000 Bulletin 2000/40

(51) Int Cl.7: **G04B 15/06**

(21) Numéro de dépôt: **99106602.8**

(22) Date de dépôt: **31.03.1999**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Oechslin, Ludwig**
6004 Lucerne (CH)

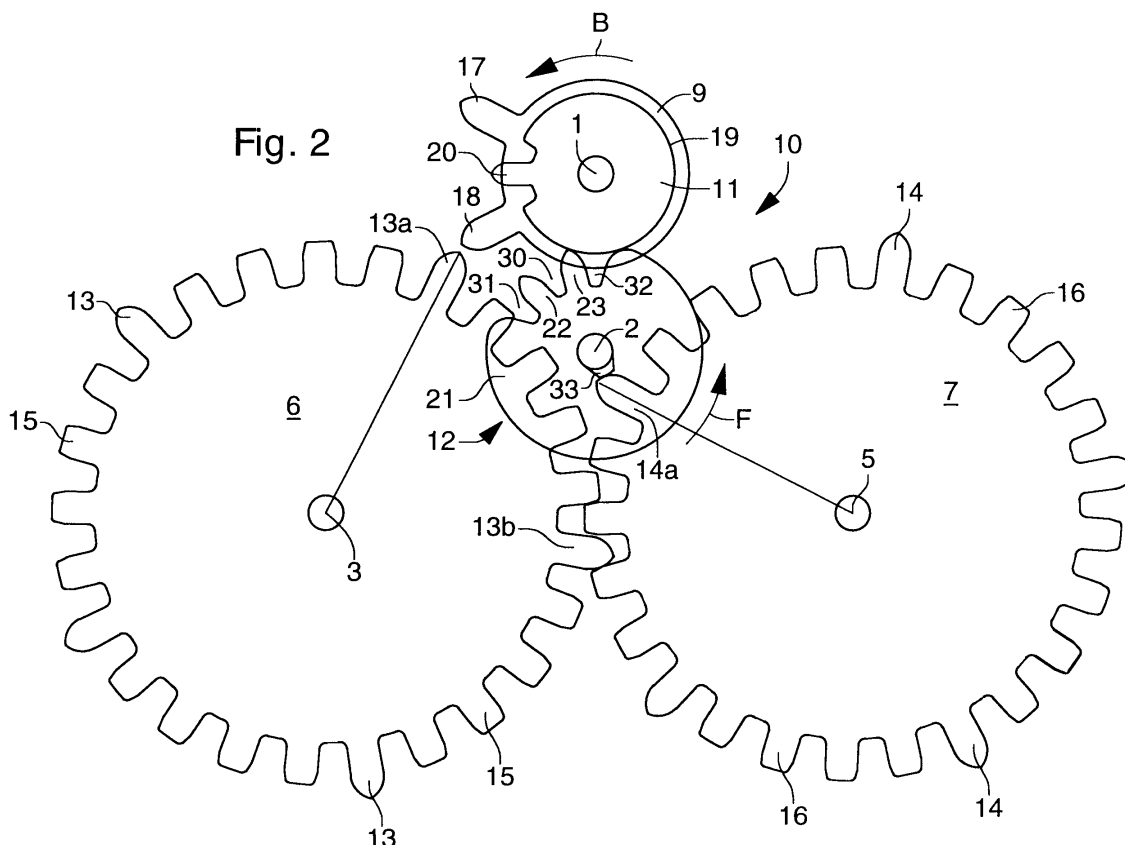
(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al**
I C B,
Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
7, rue des Sors
2074 Marin (CH)

(71) Demandeur: **Ulysse Nardin S.A.**
CH-2400 Le Locle (CH)

(54) **Echappement pour garde-temps**

(57) L'échappement (10) comprend des première (6) et seconde (7) roues engrenant l'une avec l'autre. L'une de ces roues est entraînée par le rouage. Des premier (9) et second (11) plateaux solidaires d'un arbre commun (1) supportent un balancier-spiral. Les roues (6, 7) et le premier plateau (9) sont pourvus de moyens

permettant audit premier plateau de recevoir des impulsions directes délivrées alternativement par les première et seconde roues en vue d'entretenir les oscillations du balancier. Le second plateau (11) est pourvu de moyens pour entraîner une bascule de blocage arrangée pour bloquer alternativement lesdites première et seconde roues.



Description

[0001] La présente invention est relative à un échappement disposé entre un rouage et un balancier-spiral d'un garde-temps.

[0002] On va rappeler ci-dessous les principaux échappements connus en horlogerie. L'échappement est placé entre le rouage, soit l'ensemble des roues et pignons qui, du barillet, transmet la force motrice à la roue d'échappement, et l'organe régulateur de la plupart des instruments horaires. On sait que l'échappement a pour fonction d'entretenir les oscillations de l'organe régulateur qu'il s'agisse d'un balancier ou d'un pendule. On va s'attacher à décrire ci-dessous les avantages et inconvénients présentés par des échappements connus et les conséquences qu'entraînent ces inconvénients dans la marche de la pièce d'horlogerie.

[0003] L'échappement à ancre suisse, utilisé pour la presque totalité des montres présente une roue d'échappement qui coopère avec deux palettes d'ancre dont les déplacements de la fourchette sont limités par des goupilles de limitation. La fourchette coopère avec une cheville portée par un plateau solidaire de l'axe du balancier. Le système délivre deux impulsions par oscillation du balancier et est auto-démarrant. L'homme du métier sait que pour éviter le phénomène de renversement où la cheville de plateau peut venir buter contre le revers des cornes de la fourchette, il est fait appel à un dispositif de sûreté appelé tirage qui maintient la fourchette contre la butée de limitation pendant que le balancier exécute son arc d'oscillation libre. Le tirage se traduit par une inclinaison du plan de repos de la palette, ce qui fait reculer la roue d'échappement au moment du dégagement. Ce recul présente l'inconvénient de freiner le balancier et donc de consommer de l'énergie. On fera remarquer aussi que le balancier reçoit ses impulsions par l'intermédiaire de l'ancre et non pas directement de la roue d'échappement.

[0004] L'échappement à détente, coûteux et délicat, est utilisé principalement en chronométrie. Il est composé d'une roue à dents pointues qui reposent sur une pierre appelée repos. Cette pierre est portée par un ressort appelé détente dont le prolongement se trouve dans le champ d'action d'une palette de dégagement portée par un petit plateau solidaire du balancier. La palette opère le dégagement de la roue à chaque oscillation du balancier. La dent de la roue quitte le repos et une autre dent de la roue, agissant sur une palette d'impulsion portée par un grand plateau, coaxial et solidaire du petit plateau, donne une impulsion au balancier. Ce système présente l'avantage d'être à impulsion directe et de ne présenter aucun recul lors du dégagement. Cependant ce système présente l'inconvénient d'être sujet au renversement quand le balancier parcourt l'arc libre et si un choc est appliqué au garde-temps pendant cette période. La montre peut alors s'arrêter. On mentionne également que cet échappement fournit une seule impulsion au balancier pendant une oscillation, ce qui di-

minue quelque peu le rendement du système. Enfin et par construction, ce système n'est pas auto-démarrant ce qui présente également un inconvénient.

[0005] L'échappement à cylindre comporte une roue d'échappement coopérant avec un cylindre sur lequel est monté le balancier-spiral. Le cylindre est formé par un petit tube en acier poli muni d'une encoche dans laquelle peuvent pénétrer à tour de rôle les dents de la roue. Les deux extrémités du cylindre sont fermées par des tampons d'acier portant le pivot du cylindre. Ce système est avantageux par les impulsions directes qu'il propose. De plus, il est auto-démarrant et, par sa construction même, présente toute sécurité pour éviter le renversement. Par contre, le système présente l'inconvénient majeur que, pendant l'arc libre, la pointe de la dent de la roue frotte constamment contre l'écorce intérieure ou extérieure du cylindre, ce qui consomme de l'énergie.

[0006] Pour éviter les inconvénients des systèmes décrits ci-dessus tout en conservant les avantages qu'ils présentent, la présente invention propose un nouvel échappement, dit à roues d'impulsion. Ce nouvel échappement est caractérisé par le fait qu'il comporte des première et seconde roues d'impulsion engrenant l'une avec l'autre, l'une de ces roues étant entraînée par le rouage, et des premier et second plateaux solidaires d'un arbre commun auquel est attaché le balancier-spiral, les première et seconde roues et le premier plateau étant pourvus de moyens permettant audit premier plateau de recevoir des impulsions directes délivrées alternativement par les première et seconde roues en vue d'entretenir les oscillations du balancier, ledit second plateau étant pourvu de moyens pour entraîner une bascule de blocage arrangée pour bloquer alternativement lesdites première et seconde roues.

[0007] L'invention va être expliquée en détail ci-dessous par un mode d'exécution donné à titre d'exemple, cette exécution étant illustrée par les dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue en plan de l'échappement selon l'invention, cet échappement étant présenté selon une première phase de fonctionnement,
- la figure 2 est la même vue qu'en figure 1, l'échappement étant présenté selon une deuxième phase de fonctionnement,
- la figure 3 est la même vue qu'en figure 1, l'échappement étant présenté selon une troisième phase de fonctionnement,
- la figure 4 est la même vue qu'en figure 1, l'échappement étant présenté selon une quatrième phase de fonctionnement,
- la figure 5 est une coupe selon la ligne V-V de la figure 1,
- la figure 6 est une coupe selon la ligne VI-VI de la figure 3,
- la figure 7 est une coupe selon la ligne VII-VII de la figure 3, et

- la figure 8 est une vue en plan agrandie de la zone VIII de la figure 4.

[0008] Les figures 1 à 4 sont des vues en plan de quatre phases successives de l'échappement selon l'invention. L'échappement 10 est disposé, comme cela est connu, entre un rouage et un balancier-spiral d'un garde-temps. Par définition, le rouage ou finissage est l'ensemble des roues et pignons qui, d'un barillet, transmet la force motrice à une roue d'échappement. En figure 1 le rouage est représenté par sa dernière roue 8, associée au pignon 36. La roue 8 entraîne une première roue 6 d'échappement ou d'impulsion par le pignon 35 qui lui est solidaire. La première roue 6 engrène avec une seconde roue 7 d'échappement ou d'impulsion. On remarquera ici que la roue 8 pourrait entraîner la seconde roue 7 à la place de la première roue 6. Les figures 1 à 4 montrent aussi des premier et second plateaux 9 et 11 solidaires d'un arbre commun 1 auquel est attaché un balancier-spiral (non représenté). Comme le montrent les figures, les première et seconde roues 6 et 7 ainsi que le premier plateau 9 sont pourvus de moyens permettant au premier plateau 9 de recevoir des impulsions directes délivrées alternativement par les première et seconde roues 6 et 7 en vue d'entretenir les oscillations du balancier. De même, les figures montrent que le second plateau 11 est pourvu de moyens pour entraîner une bascule de blocage 12 arrangée pour bloquer alternativement lesdites première et seconde roues 6 et 7.

[0009] Le paragraphe ci-dessus est une définition du nouvel échappement selon son acception la plus large. On va examiner maintenant un mode d'exécution particulier répondant à cette définition, ce mode d'exécution étant illustré par les mêmes figures 1 à 4, ainsi que par les figures 5 à 7 qui sont des coupes pratiquées dans les figures en plan 1 et 3.

[0010] Les figures 1 à 4 montrent que les première et seconde roues d'impulsion 6 et 7 possèdent une denture identique et ont un même diamètre. Cette denture est faite d'un nombre restreint (ici cinq) de dents longues référencées 13 pour la roue 6 et 14 pour la roue 7. Les dents longues 13 de la roue 6 sont séparées chacune par une pluralité de dents courtes 15 (ici quatre). De même, les dents longues 14 de la roue 7 sont séparées chacune par une pluralité de dents courtes 16 (ici quatre). Le premier plateau 9, solidaire de l'axe 1, auquel est attachée l'extrémité intérieure du spiral (non représenté), comporte des première et seconde oreilles 17 et 18. La première oreille 17 est arrangée pour recevoir une impulsion délivrée par une dent longue 13a de la première roue 6 pour entraîner le balancier (non représenté), supporté par l'axe 1, dans un premier sens A comme cela peut être déduit de la figure 1. De même la seconde oreille 18 est arrangée pour recevoir une impulsion délivrée par une dent longue 14a de la seconde roue 7 pour entraîner le balancier dans un second sens B, inverse au premier sens A, comme cela est apparent à la figure 3. Les figures 1 à 4 montrent encore que le

second plateau 11, solidaire de l'axe 1 comporte un disque 19 d'où émerge un doigt 20. Ce doigt 20 est susceptible d'entraîner la bascule de blocage 12 (voir figure 3) alternativement dans un premier sens E pour bloquer la première roue 6 par l'une de ses dents longues 13, puis dans un second sens F, inverse au premier sens E, pour bloquer la seconde roue 7 par l'une de ses dents longues 14. La première situation de blocage est montrée en figure 4 et la seconde en figure 2.

[0011] Reste à décrire un mode d'exécution de la bascule de blocage 12. Les figures 1 à 4 montrent que cette bascule 12 est faite d'un disque 21 pivotant sur un axe 2. Dans ce disque 31 sont taillées deux dents 22 et 23 entre lesquelles peut pénétrer le doigt 20 du second plateau 11 pour faire pivoter la bascule. Le disque 21 de la bascule 12 porte un excentrique ou ergot 33 contre lequel viennent buter alternativement les dents longues 13 et 14 des première et seconde roues 6 et 7, comme cela est apparent aux figures 4 et 2 respectivement.

[0012] Un mode d'exécution du nouvel échappement ayant été décrit ci-dessus ainsi que les fonctions remplies par les diverses pièces composant cet échappement, on va passer en revue maintenant son mode de fonctionnement proprement dit en décrivant un cycle de marche complet. On examinera tour à tour les figures 1 à 4 qui montrent quatre phases importantes de ce cycle.

Première phase (figure 1)

[0013] On suppose le ressort du barillet complètement détendu. Le mécanisme est au repos. La dent longue 13a de la roue 6 est dégagée de l'ergot 33. Le doigt 20 du second plateau 11 est engagé entre les dents 22 et 23 du disque 21 formant la bascule 12. L'oreille 17 du premier plateau 9 est en position pour recevoir la dent 13a de la première roue 6. A partir de cette situation, et si l'on remonte le ressort du barillet, la première roue 6 se met à tourner dans le sens de la flèche M ce qui entraîne la seconde roue 7 dans le sens de la flèche N. La dent longue 13a se met à tourner dans le sens de la flèche M, rencontre l'oreille 17 et fait tourner les premier et second plateaux 9 et 11 dans le sens de la flèche A ce qui donne une impulsion directe au balancier et initie la première alternance dudit balancier.

Deuxième phase (figure 2)

[0014] La rotation du second plateau 11 a entraîné la bascule 12 dans un sens antihoraire F de sorte que son ergot 33 se trouve alors sur le chemin de la dent longue 14a de la seconde roue 7. Ainsi la roue 7 se bloque, ce qui entraîne aussi le blocage de la roue 6. Arrivé en fin de première alternance, le sens de rotation du balancier s'inverse. La seconde alternance commence alors dans le sens de la flèche B ce qui entraîne les premier et second plateaux 9 et 11 dans le même sens.

Troisième phase (figure 3)

[0015] En tournant dans le sens de la flèche B, le doigt 20 du second plateau 11 s'introduit entre les dents 22 et 23 de la bascule 12 ce qui a pour effet de faire tourner cette dernière ainsi que l'ergot 33 qui lui est lié dans le sens de la flèche E. La dent longue 14a, qui était alors appuyée contre cet ergot, se trouve maintenant libre de poursuivre sa course et de rencontrer l'oreille 18 du premier plateau 9 pour donner une nouvelle impulsion au balancier.

Quatrième phase (figure 4)

[0016] Après l'impulsion reçue, le second plateau 11 continue sa course dans le sens de la flèche B et entraîne la bascule 12 dans le sens horaire de sorte que son ergot 33 se trouve alors sur le chemin de la dent longue 13b de la première roue 6. Ainsi, à son tour, la roue 6 se bloque, ce qui entraîne aussi le blocage de la roue 7. Le déblocage va s'opérer à la prochaine alternance du balancier et le cycle peut recommencer.

[0017] Les figures 1 à 4 montrent que chacune des première et seconde roues d'impulsion 6 et 7 porte vingt-cinq dents, dont cinq dents longues 13 et 14, quatre dents courtes 15 et 16 étant intercalées entre deux dents longues. Dans le cas où l'on dispose d'un balancier-spiral faisant huit alternances par seconde (soit 28'800 alternances par heure) ce qui est habituel pour une montre-bracelet, ce balancier fera 4 oscillations par seconde. Or, on peut déduire de ce qui a été vu plus haut qu'une oscillation fait avancer la roue 6 de 360 degrés divisés par cinq dents longues soit un pas de 72 degrés. Il résulte de cela que la roue 6 progresse de 4 pas par seconde soit de $4 \times 72 = 288$ degrés et finalement parcourt un tour de 360 degrés en 1,25 secondes.

[0018] La figure 8 est un agrandissement de la zone VIII montrée en figure 4 et met l'accent sur la façon dont s'appuie la dent longue 13b sur l'ergot 33 de la bascule 12. Cette figure 8 montre bien que la face 34 de l'ergot 33, face contre laquelle viennent buter alternativement les dents longues 13 et 14, est formée en arc de cercle, le rayon R de cet arc passant par le centre de pivotement 2 de la bascule 12.

[0019] Ainsi, on comprendra que lorsque l'ergot 33 s'escamote lors de la rotation de la bascule 12 dans le sens de la flèche G, il n'y a aucun recul de la roue 6. En conclusion, le désavantage présenté par le recul dû au tirage de l'échappement à ancre n'existe pas dans le nouvel échappement proposé.

[0020] Pour revenir à la bascule 12 montrée en figure 2, on observera que les deux dents 22 et 23 taillées dans le disque 21 définissent trois espaces. Un premier espace 30 est situé entre les deux dents 22 et 23. Dans cet espace 30 peut pénétrer le doigt 20 du second plateau 11 pour faire pivoter la bascule. Des deuxième et troisième espaces 31 et 32 sont situés de part et d'autre de la paire de dents 22 et 23, espaces dans lesquels

peut pénétrer alternativement, et de manière partielle, le disque 19 du second plateau 11, ceci dans le but d'immobiliser la bascule après son pivotement. Ainsi comme on le voit particulièrement bien en figure 2, le disque 19 du second plateau 11 pénètre partiellement dans l'espace 32 formé après la dent 23 de la bascule. Cet artifice est important car dans la situation de blocage de la dent 14a par l'ergot 33 de la bascule, il ne faudrait pas que cette bascule puisse tourner intempestivement, par exemple sous l'effet d'un choc appliqué à la pièce d'horlogerie.

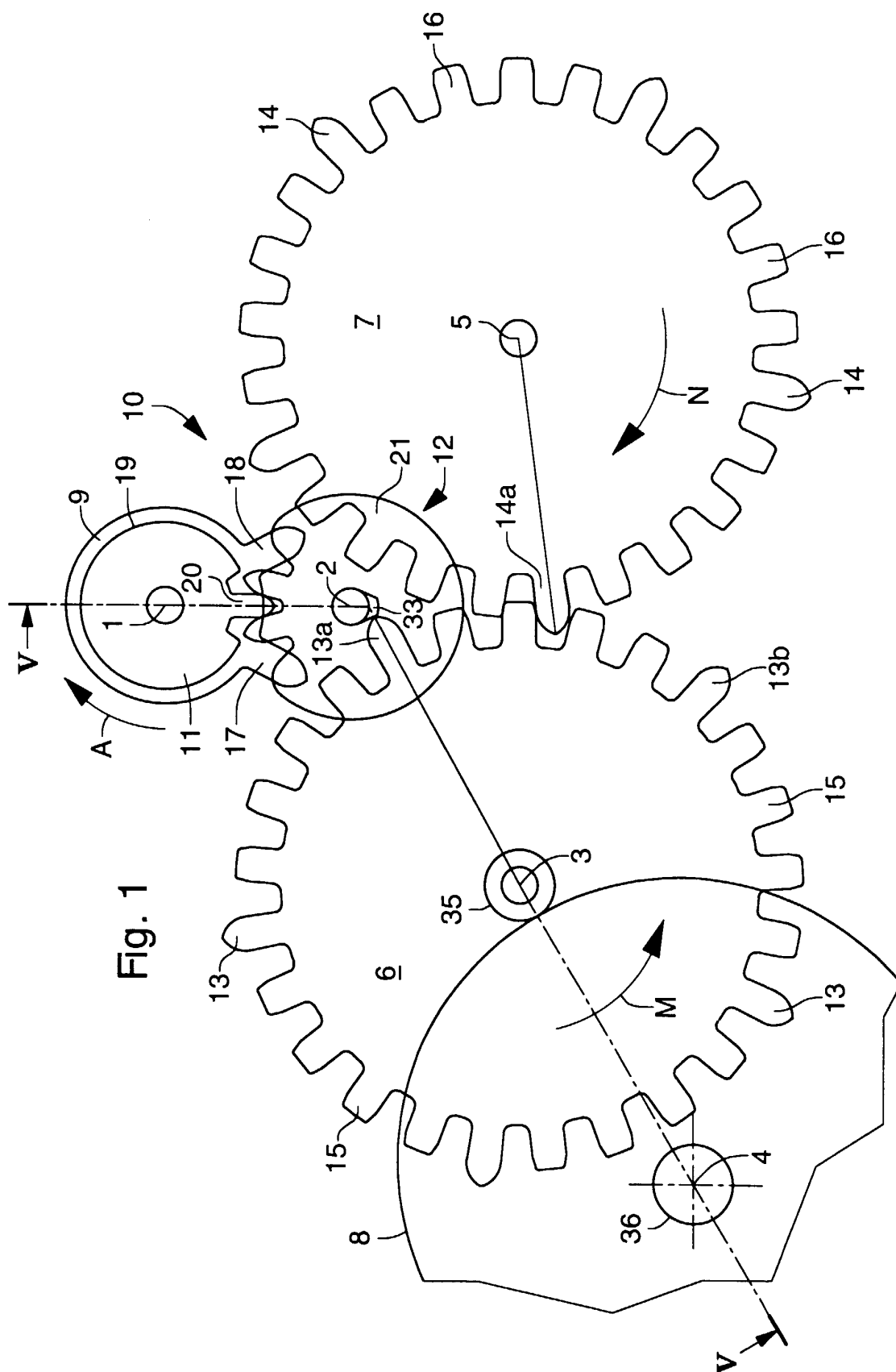
[0021] En résumé de tout ce qui a été dit plus haut, le nouvel échappement proposé présente tous les avantages des échappements connus tout en écartant leurs inconvénients. Ceci est dû en grande partie à l'utilisation exclusive de mobiles tournants présentant une géométrie conventionnelle en évitant l'emploi de leviers, ressorts ou plan inclinés, éléments perturbateurs d'un bon fonctionnement dynamique. Il en résulte un échappement nouveau d'une grande simplicité théorique où n'entrent en jeu que des pièces circulaires, des moments de forces, des vitesses périphériques et des inerties de mobiles à symétrie axiale. Ainsi, une telle construction a-t-elle permis d'éliminer la perte d'énergie au dégagement (recul), d'obtenir une impulsion directe dans les deux sens, de maintenir l'autodémarrage et de garantir la sécurité de fonctionnement par construction (renversement évité).

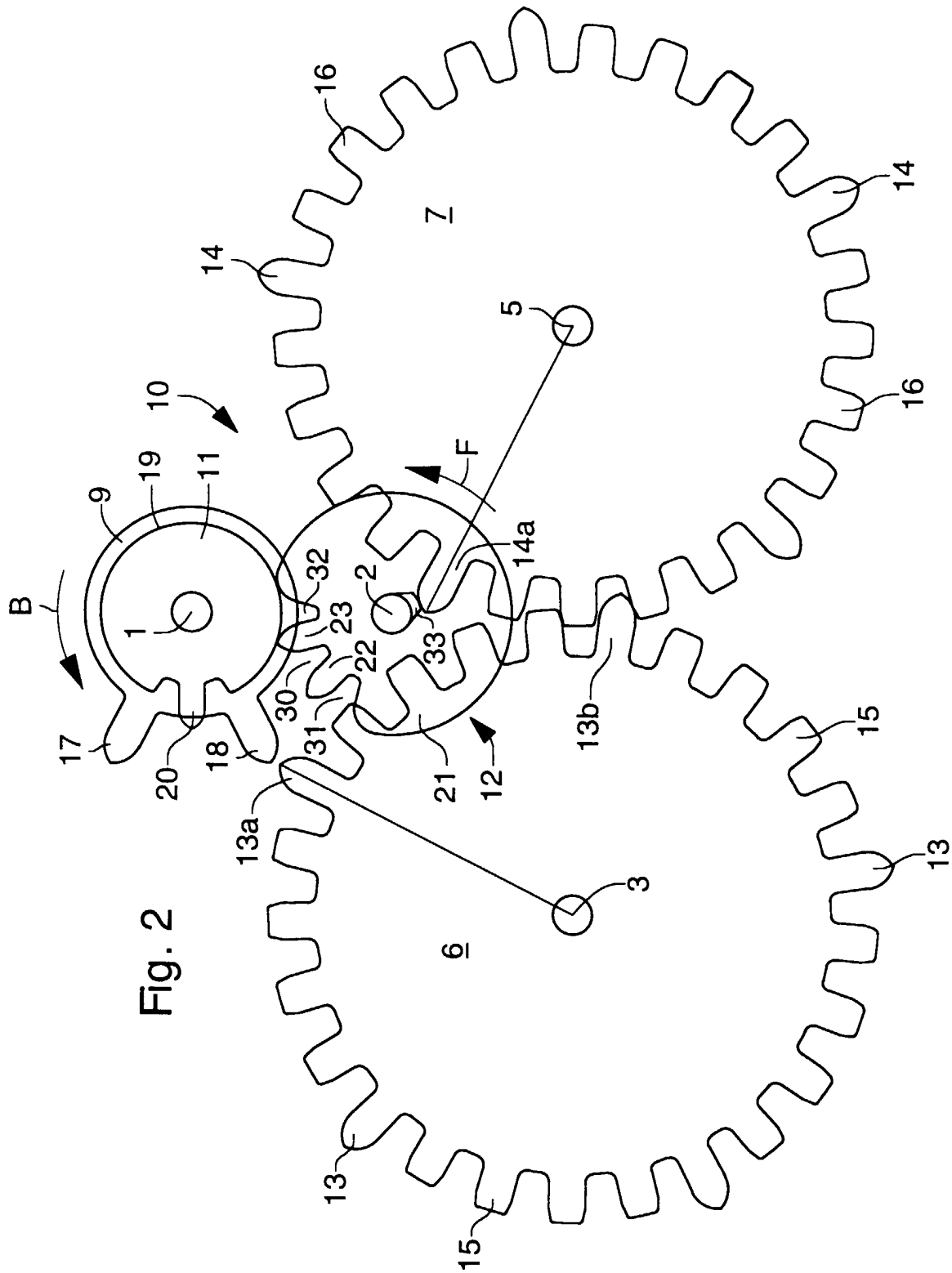
Revendications

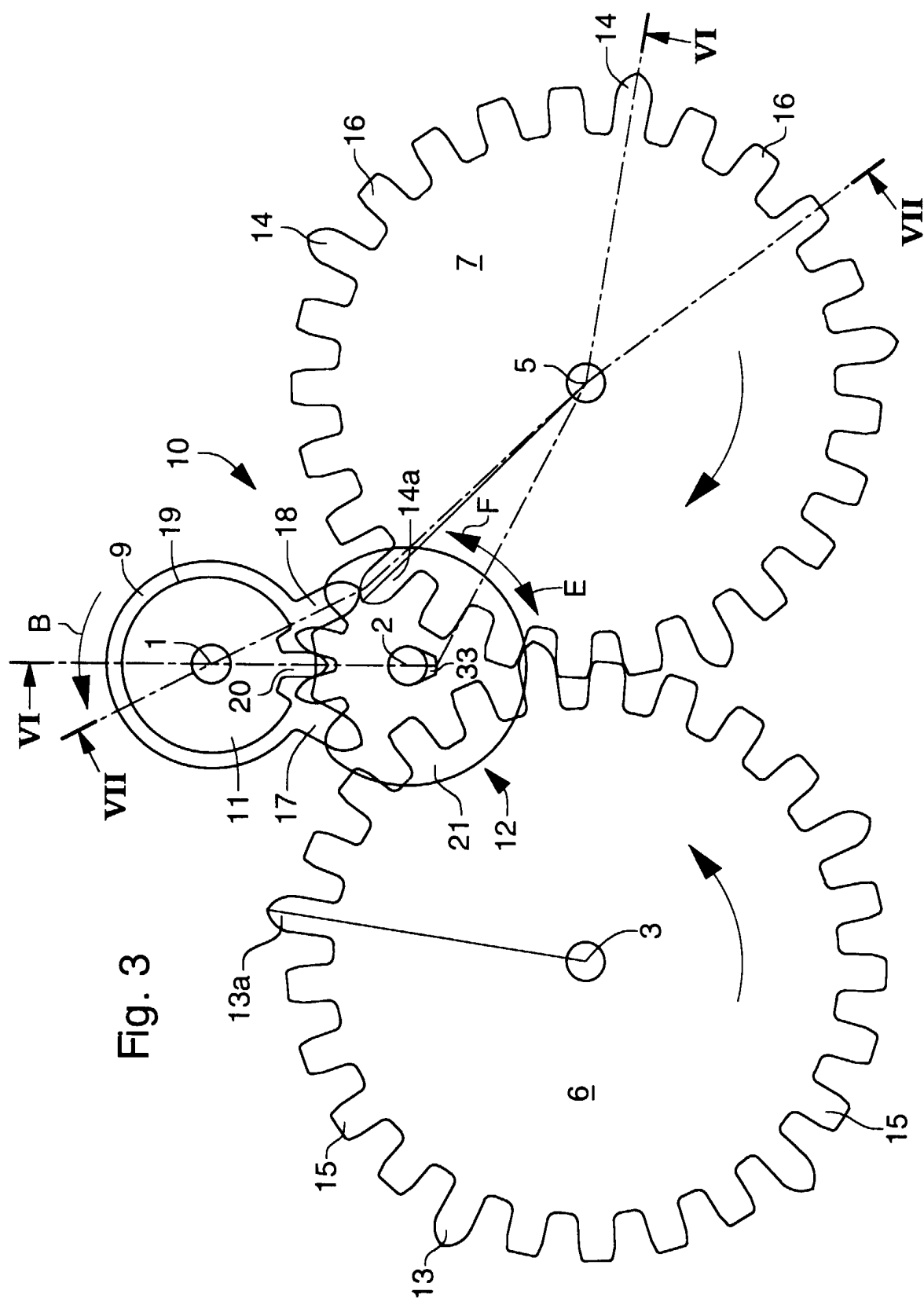
1. Echappement (10) disposé entre un rouage et un balancier-spiral d'un garde-temps, caractérisé par le fait qu'il comporte des première (6) et seconde (7) roues d'impulsion engrenant l'une avec l'autre, l'une (6) de ces roues étant entraînée par le rouage, et des premier (9) et second (11) plateaux solidaires d'un arbre commun (1) auquel est attaché le balancier-spiral, les première (6) et seconde (7) roues et le premier plateau (9) étant pourvus de moyens permettant audit premier plateau (9) de recevoir des impulsions directes délivrées alternativement par les première (6) et seconde (7) roues en vue d'entretenir les oscillations du balancier, ledit second plateau (11) étant pourvu de moyens pour entraîner une bascule (12) de blocage arrangée pour bloquer alternativement lesdites première (6) et seconde (7) roues.
2. Echappement selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les première (6) et seconde (7) roues d'impulsion possèdent une denture identique faite d'un nombre restreint de dents longues (13, 14) séparées chacune par une pluralité de dents courtes (15, 16), que le premier plateau (9) comporte des première (17) et seconde (18) oreilles arrangées, la première (17) pour recevoir une impulsion délivrée

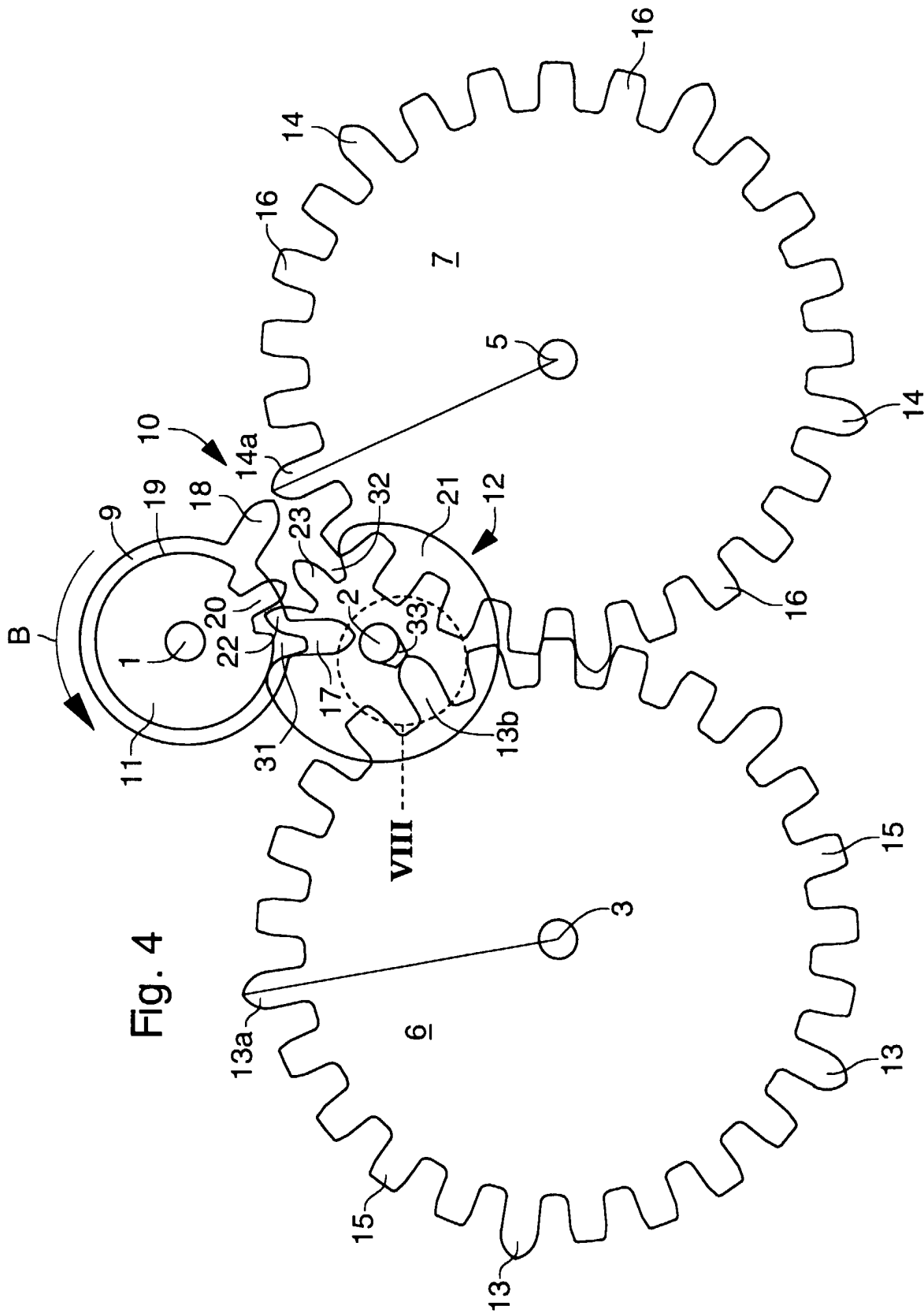
par une dent longue (13) de la première roue (6) pour entraîner le balancier dans un premier sens (A), et la seconde (18) pour recevoir une impulsion délivrée par une dent longue (14) de la seconde roue (7) pour entraîner le balancier dans un second sens (B) inverse au premier, et que le second plateau (11) comporte un disque (19) d'où émerge un doigt (20) susceptible d'entraîner la bascule (12) de blocage alternativement dans une premier sens (E) pour bloquer la première roue (6) par l'une (13) de ses dents longues, puis dans un second sens (F), inverse au premier, pour bloquer la seconde roue (7) par l'une (12) de ses dents longues.

3. Echappement selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la bascule de blocage (12) est faite d'un disque (21) pivotant sur son axe (2), disque dans lequel sont taillées deux dents (22, 23) entre lesquelles est susceptible de pénétrer le doigt (20) du second plateau (11) pour faire pivoter la bascule (12), ce disque (21) portant un ergot (33) contre lequel viennent buter alternativement les dents longues (13, 14) des première (6) et seconde (7) roues.
4. Echappement selon la revendication 2, caractérisé par le fait que chacune des première (6) et seconde (7) roues d'impulsion porte vingt-cinq dents, dont cinq dents longues (13, 14), quatre dents courtes (15, 16) étant intercalées entre deux dents longues.
5. Echappement selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la face (34) de l'ergot (33) contre laquelle viennent buter alternativement les dents longues (13, 14) est formée en arc de cercle, le rayon (R) de cet arc passant par le centre (2) de pivotement de la bascule (12).
6. Echappement selon la revendication 3, caractérisé par le fait que les deux dents (22, 23) taillées dans le disque (21) formant la bascule (12) définissent trois espaces, un premier espace (30) situé entre les deux dents (22, 23) et dans lequel peut pénétrer le doigt (20) du second plateau (11) pour faire pivoter la bascule (12), et des deuxième (31) et troisième (32) espaces situés de part et d'autre de la paire de dents (22, 23), espaces dans lesquels peut pénétrer alternativement et de façon partielle le disque (19) du second plateau (11) après pivotement de la bascule (12) pour immobiliser ladite bascule.









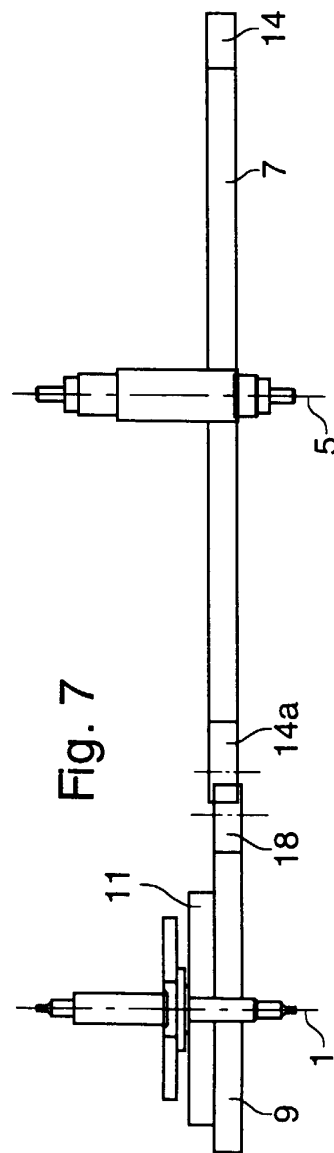
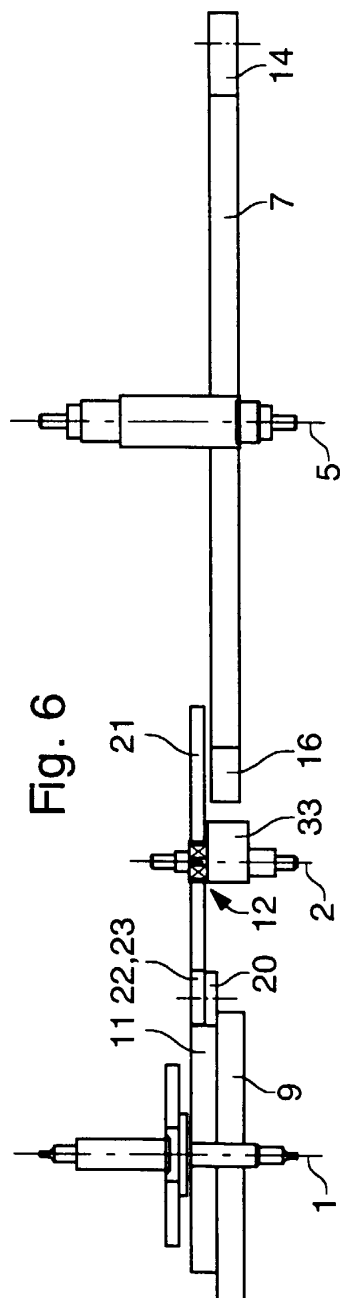
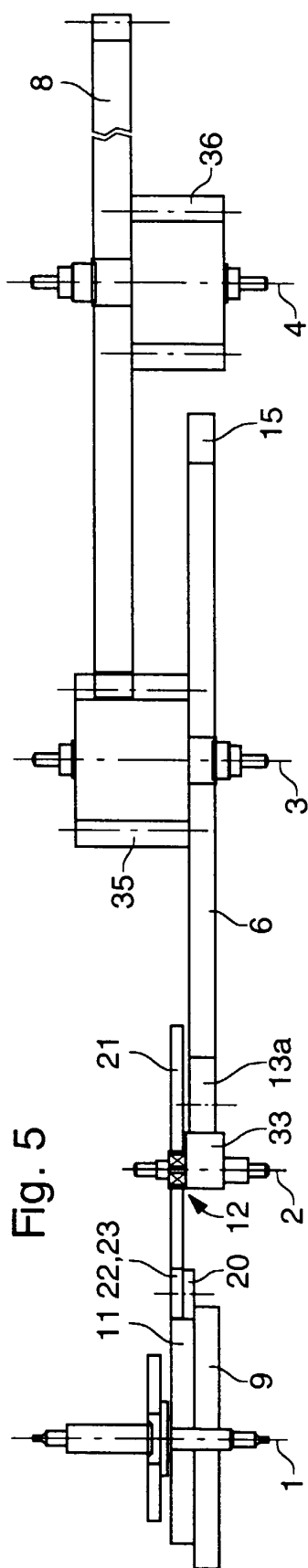
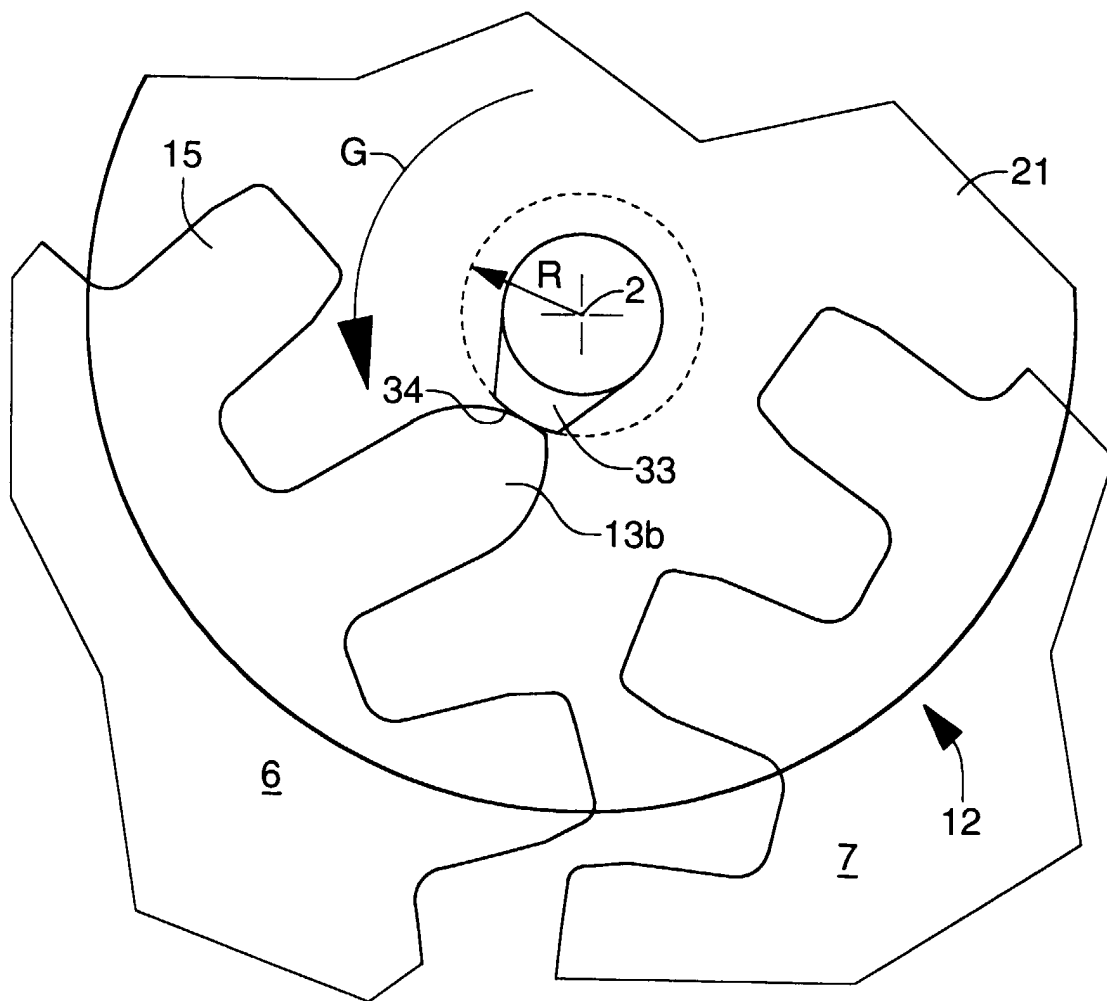


Fig. 8





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 10 6602

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE
X	CH 263 069 A (JEANNERET) * le document en entier *	1	G04B15/06
A	DE 24 58 503 A (GRAESSLIN FEINWERKTECH) 16 juin 1976 (1976-06-16) * le document en entier *	1,2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		26 août 1999	Pineau, A
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 99 10 6602

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.

26-08-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 263069 A		AUCUN	
DE 2458503 A	16-06-1976	AUCUN	

EPO FORM P0460

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