



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
15.08.2018 Bulletin 2018/33

(51) Int Cl.:
G04B 5/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17155907.3**

(22) Date de dépôt: **13.02.2017**

(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:
MA MD

(71) Demandeur: **ROLEX SA**
1211 Genève 26 (CH)

(72) Inventeur: **MAROLDA, Bruno**
CH-1034 Boussens (CH)

(74) Mandataire: **Moinas & Savoye SARL**
19A, rue de la Croix-d'Or
1204 Genève (CH)

(54) **SYSTÈME DE REMONTAGE DE PIÈCE D'HORLOGERIE**

(57) Système (10) comprenant :
- un dispositif (110) de cliquet pour une première roue (6) d'une première partie (301) de chaîne (300) cinématique de remontage d'un barillet horloger (7) ;
- un dispositif (120) d'embrayage d'une deuxième partie (302) de chaîne (300) cinématique de remontage du barillet horloger (7) à la première partie (301) de chaîne

(300) cinématique de remontage du barillet horloger (7) ;
et
- un dispositif (130) de couplage du dispositif de cliquet et du dispositif d'embrayage, en particulier un dispositif (130) de couplage des états de fonctionnement du dispositif de cliquet et du dispositif d'embrayage.

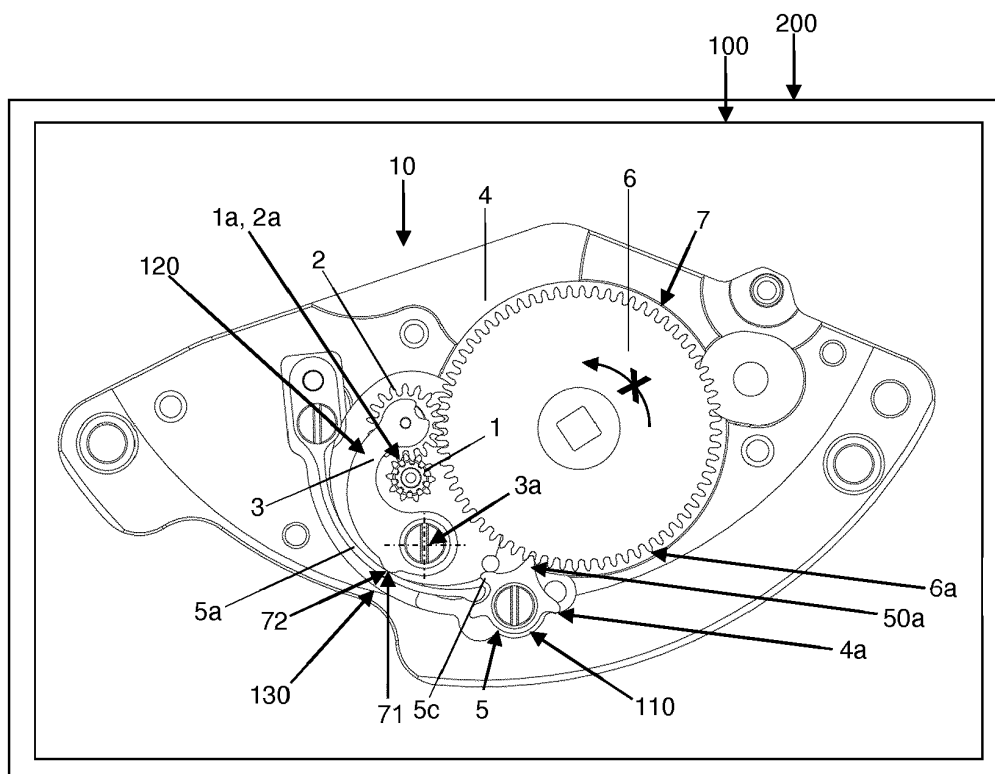


Figure 1

Description

[0001] L'invention concerne un système horloger. L'invention concerne aussi un mouvement horloger comprenant un tel système. L'invention concerne également une pièce d'horlogerie comprenant un tel système ou un tel mouvement. L'invention concerne aussi un procédé de fonctionnement d'un tel système, d'un tel mouvement ou d'une telle pièce d'horlogerie. L'invention concerne également une chaîne de remontage pour barillet horloger. L'invention concerne aussi un mouvement horloger comprenant une telle chaîne. L'invention concerne également une pièce d'horlogerie comprenant une telle chaîne ou un tel mouvement.

[0002] Les ressorts de barillet des pièces d'horlogerie à remontage manuel ou automatique sont usuellement maintenus sous tension par le biais d'un cliquet qui est prévu pour coopérer avec un rochet monté à carré sur l'arbre de barillet, voire directement avec un tambour de barillet dans le cas d'un mouvement doté d'au moins deux barillets. Plus particulièrement, le cliquet immobilise le rochet dans le sens du désarmage du ressort de barillet, et décliquète lors de l'actionnement du dispositif de remontage manuel ou automatique.

[0003] Lors du démontage d'un mouvement à remontage manuel conventionnel, l'horloger a la possibilité de désarmer le ressort de barillet en une seule opération en escamotant le cliquet de la denture du rochet ou du tambour de barillet. Dans le cas d'un mouvement à remontage automatique, en particulier dans le cas d'un mouvement à remontage automatique bidirectionnel, une telle opération peut ne pas être rendue possible du fait de l'architecture même du dispositif d'automate. En effet, de par leur construction, des dispositifs de remontage automatique immobilisent le rochet dans le sens du désarmage du ressort, si bien que l'escamotage du cliquet de la denture du rochet ou du tambour ne suffit pas pour permettre le désarmage du ressort de barillet.

[0004] Un tel dispositif d'automate peut par exemple comprendre un mobile de friction, comme mentionné dans l'ouvrage « Théorie d'horlogerie » (Reymondin, Monnier, Jeanneret, Pelaratti, Fédération des écoles techniques, 1998, chapitre 8.3.6; page 183). Ce mobile comporte, par exemple, une roue et un pignon qui sont solidarités uni-directionnellement par le biais d'un ressort de friction à trois bras fixé sur le pignon. Le pignon est en prise avec un rochet de barillet, tandis que la roue est en prise avec une chaîne d'automate. Lors du fonctionnement du dispositif d'automate, la roue et le pignon sont liés cinématiquement par le biais du ressort dont les trois bras se logent dans des trous pratiqués sur la planche de la roue. Lors du remontage manuel, la liaison cinématique entre le rochet et la chaîne du dispositif d'automate est rompue par le ressort dont les trois bras se délogent des trous pratiqués sur la planche de la roue.

[0005] Une telle construction permet avantageusement de débrayer la chaîne de remontage manuel de la chaîne de remontage automatique. Néanmoins, elle ne

permet pas de rompre la chaîne cinématique établie entre le rochet et le dispositif de remontage automatique dans le sens de rotation du rochet correspondant au désarmage du ressort de barillet, si bien que l'escamotage du cliquet de la denture du rochet ne suffit pas pour permettre le désarmage du ressort de barillet, car celui-ci est bloqué par le cliquet prenant part au dispositif de remontage. Par ailleurs, une telle solution n'est pas optimale du fait du couple résistif induit par le mobile de friction lors du remontage manuel. Cette solution peut également être sujette à l'usure, avec des risques de dégradation intempestive du mobile de friction dans le cas d'un remontage manuel intensif.

[0006] Le document US2707371 divulgue une autre forme de dispositif de débrayage prévu pour rompre la liaison entre un dispositif d'automate et un barillet. Dans ce document, le dispositif de débrayage se présente sous la forme d'un dispositif de débrayage horizontal. Ce système comporte notamment un pignon qui est en prise avec une roue entraîneuse de rochet prévue pour se déplacer au sein d'une découpe oblongue incurvée. Lors du remontage manuel, le rochet est entraîné en rotation en sens horaire sous l'effet d'une chaîne cinématique. Dans cette configuration, la denture de la roue est dégagée de la denture du rochet du fait de la résultante des forces appliquée sur la roue. Une fois le remontage manuel terminé, la roue est rappelée vers le rochet sous l'effet d'un ressort-fil. Lors de l'activation du dispositif d'automate, la denture de la roue reste engrenée avec la denture du rochet du fait de la résultante des forces appliquée sur la roue. Dans cette configuration, la chaîne cinématique du remontage manuel est rompue grâce à un deuxième dispositif d'embrayage horizontal.

[0007] Une telle construction permet avantageusement de débrayer la chaîne de remontage manuel de la chaîne de remontage automatique. Toutefois, lors du remontage manuel, la roue est susceptible « d'osciller » au sein de la découpe sous l'effet du ressort, si bien que la denture de la roue peut venir buter plus ou moins fréquemment à l'encontre de la denture du rochet selon la vitesse du remontage manuel. Une telle construction peut donc être sujette à une usure prématurée. Par ailleurs, le dispositif divulgué est dénué de tout cliquet permettant de maintenir sous tension le ressort de barillet indépendamment du dispositif d'automate. Une pièce d'horlogerie incorporant un tel dispositif ne peut ainsi fonctionner indépendamment de son dispositif d'automate. Il existe également la problématique du démontage de l'automate qui expose l'horloger au problème de dévidage intempestif non maîtrisé du ressort de barillet. Une telle solution n'est donc pas optimale.

[0008] Le document EP2226687 divulgue une autre forme de dispositif de débrayage prévu pour rompre la liaison entre un dispositif d'automate et un barillet. Dans ce document, le dispositif de débrayage se présente sous la forme d'un dispositif de débrayage vertical. Ce dispositif de débrayage a pour avantage de permettre à l'horloger de désarmer, par le biais d'un axe coulissant, le

ressort de barillet sans avoir à démonter le dispositif d'automate qui se présente ici sous la forme d'un dispositif d'automate à remontage bidirectionnel doté de mobiles inverseurs, dont la conformation permet de maintenir sous tension le ressort de barillet. Ce dispositif de débrayage a également pour avantage de rompre la chaîne de remontage manuel et la chaîne de remontage automatique lors du remontage manuel, si bien que les mobiles inverseurs ne sont pas sollicités dans cette configuration. Toutefois, lors du remontage manuel, les dentures prenant part au dispositif d'embrayage décliquètent constamment à l'encontre d'un ressort, si bien que ces dentures peuvent être sujettes à une usure conséquente, notamment en cas de remontage manuel soutenu.

[0009] Par ailleurs, à l'instar du dispositif divulgué au sein du document US2707371, ce dispositif est dénué de tout cliquet permettant de maintenir sous tension le ressort de barillet indépendamment du dispositif d'automate. Une pièce d'horlogerie incorporant un tel dispositif ne peut ainsi fonctionner indépendamment de son dispositif d'automate. Il existe également la problématique du démontage de l'automate qui expose l'horloger au problème de dévidage intempestif non maîtrisé du ressort de barillet. Par ailleurs, dans l'hypothèse où un cliquet serait prévu pour maintenir sous tension le ressort de barillet en complément du dispositif précité, l'horloger devrait alors agir simultanément sur deux dispositifs indépendants et éloignés l'un de l'autre pour désarmer ce ressort : il devrait d'une part agir sur l'axe coulissant, et d'autre part sur le cliquet lui-même. On constate donc que cette solution n'est pas non plus satisfaisante, en particulier en termes de maintenabilité.

[0010] Le but de l'invention est de fournir un système permettant de remédier aux inconvénients mentionnés précédemment et d'améliorer les systèmes connus de l'art antérieur. En particulier, l'invention propose un système permettant à un mouvement de fonctionner indépendamment de son dispositif d'automate, tout en évitant des phénomènes d'usure de dentures et en permettant un désarmage maîtrisé du barillet par un horloger.

[0011] Selon un premier aspect de l'invention, un système est défini par la revendication 1.

[0012] Différents modes de réalisation du système selon le premier aspect de l'invention sont définis par les revendications dépendantes 2 à 8.

[0013] Selon le premier aspect de l'invention, un mouvement est défini par la revendication 9.

[0014] Différents modes de réalisation du mouvement selon le premier aspect de l'invention sont définis par les revendications dépendantes 10 et 11.

[0015] Selon le premier aspect de l'invention, un procédé de fonctionnement est défini par la revendication 12.

[0016] Différents modes de réalisation du procédé de fonctionnement selon le premier aspect de l'invention sont définis par les revendications dépendantes 13 et 14.

[0017] Selon le premier aspect de l'invention, une pièce d'horlogerie est définie par la revendication 18.

[0018] Un deuxième aspect de l'invention est défini par les définitions suivantes.

a) Chaîne de remontage pour barillet horloger, comprenant :

- une première partie de chaîne et une deuxième partie de chaîne, la deuxième partie de chaîne comprenant des mobiles inverseurs, et
- un dispositif d'embrayage horizontal de liaison des première et deuxième parties de chaîne.

b) Chaîne de remontage selon la définition a), caractérisée en ce que les mobiles inverseurs sont agencés en série ou en parallèle.

c) Chaîne de remontage selon la définition b), caractérisée en ce que les mobiles inverseurs comprennent des leviers coopérant avec des roues à dentures asymétriques.

d) Chaîne de remontage selon l'une des définitions a) à c), caractérisée en ce que la deuxième partie de chaîne est intégrée au sein d'un dispositif d'automate, notamment un module d'automate, ou en ce que la deuxième partie de chaîne comprend un dispositif d'automate, notamment un module d'automate ou en ce que la deuxième partie de chaîne fait partie d'un dispositif d'automate, notamment fait partie d'un module d'automate.

e) Mouvement de montre automatique comprenant une chaîne de remontage selon l'une des définitions a) à d).

f) Mouvement de montre selon la définition précédente, caractérisé en ce que le mouvement comprend un dispositif de cliquet, le dispositif de cliquet étant agencé de sorte à être actionnable alors que le dispositif d'automate est assemblé sur le reste du mouvement.

g) Pièce d'horlogerie, notamment montre bracelet, comprenant un mouvement selon l'une des définitions e) et f) ou une chaîne selon l'une des définitions a) à d).

[0019] Les figures annexées représentent, à titre d'exemples, deux modes de réalisation d'une pièce d'horlogerie selon l'invention.

La figure 1 est une vue schématique d'un premier mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie selon l'invention comprenant un premier mode de réalisation d'un système.

Les figures 2 et 3 sont des vues de dessus et de dessous du premier mode de réalisation du système.

La figure 4 est une vue du premier mode de réalisation du système dans une première configuration.

Les figures 5 et 6 sont des vues du premier mode de réalisation du système dans une deuxième configuration.

La figure 7 est une vue schématique d'un deuxième mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie selon l'invention comprenant un deuxième mode de réalisation du système.

Les figures 8 et 9 sont des vues d'un mode de réalisation d'un module d'automate préférentiellement utilisé dans le cadre de l'invention.

La figure 10 est une vue schématique d'un mode de réalisation d'une chaîne de remontage automatique selon l'invention.

[0020] Un premier mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie 200 est décrit ci-après en référence aux figures 1 à 6. La pièce d'horlogerie est par exemple une montre, en particulier une montre bracelet. La pièce d'horlogerie comprend un mouvement 100. Le mouvement est de préférence un mouvement mécanique et automatique. Le mouvement comprend un bâti 4, un barillet 7, un rouage de finissage et un automate ou dispositif d'automate. Le dispositif d'automate peut être un module d'automate M' tel que représenté sur la figure 8. Par « automate » ou « dispositif d'automate », on entend, dans tout ce document, une chaîne cinématique 300, 300' de remontage automatique du mouvement ou une partie de chaîne cinématique de remontage automatique du barillet 7, 7' du mouvement. La partie de chaîne cinématique comprend au moins une masse oscillante 8 dont l'énergie mécanique est utilisée pour remonter le barillet.

[0021] De préférence, l'automate comprend des mobiles inverseurs 11, 12. L'automate est donc de préférence bidirectionnel, c'est-à-dire qu'un rochet 6 de barillet 7 est entraîné dans un unique et même sens d'armage du ressort quel que soit le sens de rotation de la masse oscillante 8. Les deux mobiles inverseurs 11, 12 permettent d'une part l'entraînement du rochet par une transmission de mouvement de la masse oscillante 8 dans le sens d'armage d'un ressort de barillet et, d'autre part, l'immobilisation du rochet dans le sens du désarmage du ressort de barillet sous l'effet de la masse oscillante 8. En effet, la chaîne cinématique de remontage automatique du mouvement est irréversible dans ce mode de réalisation. Ainsi, l'automate est de préférence agencé pour immobiliser un rochet ou une roue dans un sens de désarmage du ressort de barillet. Dans cette construction particulière, l'automate peut être un module M' d'automate. Le module est par exemple prévu pour être fixé sur un pont de barillet 4 du mouvement comme représenté sur les figures 8 et 9. Le module comprend par exemple deux ébauches M1', M2' qui pivotent différents

rouages de l'automate et la masse oscillante 8. Ainsi, la chaîne cinématique de remontage automatique peut éventuellement se substituer à un cliquet de rochet ou à un cliquet de tambour.

[0022] Avantageusement, les mobiles inverseurs 11, 12 sont montés en série. Avantageusement encore, les mobiles inverseurs 11, 12 sont reliés à un pignon 1, notamment par l'intermédiaire d'une roue 13 qui est solidaire et coaxiale à ce dernier.

[0023] La chaîne cinématique 300 de remontage automatique ou chaîne de remontage automatique s'étend de la masse oscillante 8 au barillet 7, la masse oscillante et le barillet étant inclus dans la chaîne.

[0024] Une chaîne cinématique de remontage manuel ou chaîne de remontage manuel (non représenté) s'étend d'un élément manipulable directement par l'utilisateur, comme une couronne, au barillet 7, l'élément manipulable et le barillet étant inclus dans la chaîne.

[0025] Le mouvement comprend un premier mode de réalisation d'un système 10 comprenant :

- un dispositif 110 de cliquet pour une première roue 6 d'une première partie 301 de chaîne de remontage 300 du barillet horloger 7 ;
- un dispositif 120 d'embrayage d'une deuxième partie 302 de chaîne de remontage 300 du barillet horloger 7 à la première partie 301 de chaîne 300 cinématique de remontage d'un barillet horloger 7 ; et
- un dispositif 130 de couplage du dispositif de cliquet et du dispositif d'embrayage, en particulier un dispositif 130 de couplage des états de fonctionnement du dispositif de cliquet et du dispositif d'embrayage.

[0026] Ainsi, comme représenté sur la figure 10, la chaîne 300, 300' de remontage du barillet horloger 7 comprend :

- une première partie 301 ; 301' de chaîne et une deuxième partie 302 ; 302' de chaîne, la deuxième partie de chaîne comprenant les mobiles inverseurs 11, 12, et
- un dispositif 120, 120' d'embrayage horizontal de liaison des première et deuxième parties de chaîne.

[0027] Les mobiles inverseurs sont préférentiellement agencés en série. Alternativement, ils peuvent être agencés en parallèle.

[0028] Les mobiles inverseurs comprennent des leviers 111, 112 et 121, 122 coopérant respectivement avec des roues 113, 123 à dentures asymétriques.

[0029] Le dispositif 120 d'embrayage permet de distinguer une première partie 301 de chaîne 300 cinématique de remontage, notamment de remontage automatique, du barillet 7, d'une deuxième partie 302 de chaîne 300 cinématique de remontage, notamment de remontage automatique, du barillet 7. Le dispositif d'embrayage permet, dans un premier état dit « embrayé », de lier ou solidariser, notamment de lier ou solidariser cinémati-

quement, ces première et deuxième parties pour constituer la chaîne cinématique de remontage ou, dans un deuxième état dit « débrayé », de désolidariser, notamment désolidariser cinématiquement, ces première et deuxième parties.

[0030] La première partie de chaîne cinématique s'étend du barillet 7 au dispositif d'embrayage.

[0031] La deuxième partie de chaîne cinématique s'étend de la masse oscillante 8 au dispositif d'embrayage.

[0032] De préférence, le dispositif d'embrayage est un dispositif d'embrayage horizontal et/ou un dispositif d'embrayage comprenant une bascule 3 munie d'un renvoi 2 destiné à :

- engrener simultanément avec un premier élément de la première partie de chaîne cinématique de remontage, notamment la première roue 6, et avec un deuxième élément de la deuxième partie de chaîne cinématique de remontage, notamment la deuxième roue ou pignon 1, dans une première position de la bascule définissant le premier état embrayé du dispositif d'embrayage, comme cela est représenté sur la figure 5 ; et
- ne pas engrener avec le premier élément de la première partie de chaîne cinématique de remontage et/ou n'engrener qu'avec le deuxième élément de la deuxième partie de chaîne cinématique de remontage, dans une deuxième position de la bascule définissant le deuxième état débrayé du dispositif d'embrayage, comme cela est représenté sur la figure 4.

[0033] Le renvoi 2 est préférentiellement pivoté sur la bascule 3. La bascule est elle-même montée pivotante selon un axe 3a sur un bâti ou une ébauche du mouvement, notamment sur un pont 4 de barillet. Alternativement, la bascule pourrait être pivotée sur le cliquet ou réciproquement. Alternativement, le renvoi 2 peut être guidé au sein d'une découpe oblongue dans le bâti du mouvement et dont l'étendue correspond sensiblement à la course angulaire de la bascule 3.

[0034] Ainsi, le renvoi 2 est déplacé dans le plan du bâti du mouvement selon l'état du dispositif d'embrayage.

[0035] La bascule 3 coopère avec un ressort 5a de cliquet. Le ressort est préférentiellement fixé sur une ébauche du mouvement et est agencé pour agir sur le dispositif d'embrayage, en particulier sur la bascule, pour le ramener dans une position de repos ou état embrayé représenté sur la figure 1. Dans cette configuration, une conformation 3c de la bascule formant butée (représentée sur la figure 6) est en contact contre une butée 4b (représentée sur la figure 6) prévue sur le bâti du mouvement, en particulier sur une ébauche, notamment sur le pont de barillet. La butée 3c peut être, par exemple, une paroi de goupille de pivotement du renvoi 2. La butée 4b peut être, par exemple, une paroi d'alésage. La butée 3c et la butée 4b sont agencées de façon à garantir un

entraxe aussi précis que possible entre le renvoi 2 et la première roue 6 et assurant ainsi un bon engrènement du renvoi et de la première roue.

[0036] L'action de rappel est produite ou non selon l'état du dispositif de cliquet comme décrit plus en détail plus bas. Ce ressort de cliquet fait aussi partie du dispositif de couplage qui est décrit plus en détail plus bas.

[0037] De préférence, le renvoi 2 présente un diamètre supérieur au pignon 1.

[0038] De préférence, le dispositif de cliquet 110 permet d'immobiliser la première roue 6 de la première partie de chaîne cinématique de remontage du barillet horloger 7. La première roue est avantageusement un rochet 6 de barillet.

[0039] Le dispositif de cliquet comprend un cliquet 5 muni d'une dent ou un bec 50a et un ressort 5a de rappel du cliquet vers une position de repos (représentée sur la figure 1) correspondant à l'état activé du dispositif de cliquet et dans laquelle la dent interfère avec une denture 6a de la première roue 6. Dans cet état activé, le cliquet interdit la rotation de la première roue 6 dans un sens de rotation, notamment le sens antihoraire comme représenté sur la figure 1, correspondant au désarmage du ressort de barillet 7. Dans la position de repos, le cliquet est en contact contre une butée 4a prévue sur le bâti du mouvement, notamment sur le pont de barillet. Le cliquet et le ressort sont agencés de sorte que le cliquet est rappelé vers sa position de repos par le ressort 5a lorsque le cliquet se trouve dans un état décliqueté, puis le cliquet est rappelé (alternativement ou complémentaiement) vers sa position de repos par l'action du ressort de barillet via la première roue 6 lorsque le cliquet interfère avec la denture 6a. En effet, dans la position de repos, le ressort 5a peut ne plus agir sur le cliquet comme représenté sur la figure 1.

[0040] Le cliquet est par exemple un levier 5c pivoté sur un pont de barillet. Le levier comprend un premier bras terminé par au moins une dent apte à interférer avec la denture de la première roue. Le levier comprend un deuxième bras agencé de sorte à coopérer avec la butée 4a pour définir la position de repos du cliquet. Le levier comprend un troisième bras agencé de sorte à coopérer par appui sur le ressort 5a lorsque le dispositif de cliquet est notamment désactivé. Enfin, le levier peut comprendre un quatrième bras agencé de sorte à être manipulable par un horloger, notamment manipulable par l'horloger via un outil.

[0041] Lorsque la première roue 6 est entraînée dans un sens de rotation inverse à celui représenté sur la figure 1, correspondant à l'armage du ressort de barillet 7, le cliquet est positionné dans une deuxième position représentée sur les figures 4 et 5. Cette position est une position décliquetée correspondant à un état désactivé du cliquet.

[0042] Le dispositif de couplage permet de coupler ou de lier logiquement les états du dispositif de cliquet et du dispositif d'embrayage.

[0043] Le dispositif 130 de couplage est agencé de

sorte à maintenir un état embrayé du dispositif 120 d'embrayage lorsque le dispositif de cliquet est activé. Ainsi, lorsque le cliquet est dans un état activé comme représenté sur la figure 1, le dispositif de couplage contraint le dispositif d'embrayage à se trouver dans l'état embrayé.

[0044] Le dispositif 130 de couplage est de plus agencé de sorte à autoriser un état embrayé et un état débrayé du dispositif 120 d'embrayage lorsque le dispositif de cliquet est désactivé. Ainsi, lorsque le cliquet est dans un état désactivé comme représenté sur les figures 4 et 5, le dispositif de couplage ne contraint pas le dispositif d'embrayage à se trouver dans l'état embrayé ou dans l'état débrayé. Le dispositif d'embrayage peut se trouver dans l'un ou l'autre des états embrayé et débrayé selon d'autres considérations ou facteurs. En particulier, dans cette configuration, l'état du dispositif d'embrayage est avantageusement commandé ou déterminé par les états des première et deuxième parties de la chaîne de remontage automatique. Un entraînement de la première partie de la chaîne de remontage automatique (dû à un remontage manuel, donc sans entraînement de la deuxième partie de la chaîne de remontage automatique) provoque le débrayage du dispositif d'embrayage. A l'inverse, un entraînement de la deuxième partie de la chaîne de remontage automatique (dû à un mouvement de la masse oscillante) provoque l'embrayage du dispositif d'embrayage.

[0045] Dans le premier mode de réalisation, le dispositif 130 de couplage comprend une portion 71 de ressort 5a de rappel du dispositif de cliquet coopérant par contact avec une portion 72 du dispositif d'embrayage, notamment une portion 72 de bascule 3 du dispositif d'embrayage. Le dispositif d'embrayage et le ressort sont agencés de sorte que les portions soient en contact lorsque le cliquet est activé et que ce contact détermine l'état embrayé du dispositif d'embrayage, en particulier la position de la bascule 3 correspondant à l'état embrayé du dispositif d'embrayage.

[0046] Un deuxième mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie 200' est décrit ci-après en référence à la figure 7. La pièce d'horlogerie est par exemple une montre, en particulier une montre bracelet. La pièce d'horlogerie comprend un mouvement 100'. Le mouvement est un mouvement mécanique et automatique. Le mouvement comprend un bâti, un barillet 7, un rouage de finissage et un automate ou dispositif d'automate.

[0047] Dans ce deuxième mode de réalisation, les éléments identiques ou similaires aux éléments du premier mode de réalisation portent les mêmes références que celles des éléments du premier mode de réalisation. De plus, dans ce deuxième mode de réalisation, les éléments ayant des fonctions identiques ou similaires à celles d'autres éléments du premier mode de réalisation portent des références qui sont celles des éléments du premier mode de réalisation auxquelles un « ' » a été ajouté.

[0048] Le mouvement comprend un deuxième mode

de réalisation du système 10' comprenant :

- le dispositif 110' de cliquet ;
- le dispositif 120' d'embrayage ; et
- le dispositif 130' de couplage du dispositif de cliquet et du dispositif d'embrayage.

[0049] Dans ce deuxième mode de réalisation, le ressort 5a' agit sur la bascule 3 par l'intermédiaire d'un cliquet 5' qui prend la forme d'un levier 5c'. Le levier 5c' est un bras du dispositif de cliquet 110'. Une portion 71' du bras coopère par contact avec une portion 72' du dispositif d'embrayage, notamment une portion de bascule du dispositif d'embrayage ou un flanc de bascule du dispositif d'embrayage. La portion 71' est par exemple une extrémité du bras. Le principe de fonctionnement d'un tel dispositif est similaire à celui du premier mode de réalisation. La figure 7 illustre ce deuxième mode de réalisation au repos, dans une configuration similaire à celle de la figure 1. Dans cette position de repos, le levier 5c' est en contact contre une butée 4a prévue sur le bâti du mouvement, notamment sur le pont de barillet. Alternativement, le levier 5c' pourrait buter à l'encontre de la bascule 3, notamment par le biais des portions 71' et 72'. Dans cette hypothèse, la position de repos est définie par le contact du levier et de la bascule.

[0050] Ainsi, dans ce deuxième mode de réalisation, le dispositif de couplage 130' comprend une portion 71' du dispositif de cliquet et une portion 72' du dispositif d'embrayage.

[0051] De préférence, les autres éléments du deuxième mode de réalisation sont identiques ou similaires aux éléments du premier mode de réalisation décrits plus haut.

[0052] Quel que soit le mode de réalisation, le système ne requiert pas de ressort supplémentaire qui viendrait s'ajouter à celui nécessaire au fonctionnement du dispositif de cliquet, notamment au ressort 5a ou 5a' de cliquet. Quel que soit le mode de réalisation, la construction est donc particulièrement compacte car elle met à profit un dispositif préexistant pour générer une fonction de débrayage supplémentaire. Par ailleurs, un ressort additionnel risquerait de dégrader le rendement de la chaîne cinématique d'automate du fait d'un couple résistif supplémentaire, notamment si ce ressort prend la forme d'un clinquant de friction disposé sur la bascule de débrayage ou sous la forme de pinces prévues pour agir sur le pivotement du renvoi 2. La solution est donc particulièrement avantageuse en matière de construction et de performance.

[0053] Dans les deux modes de réalisation décrits, la première partie de chaîne de remontage automatique est très limitée : elle ne comprend que le barillet 7 et le rochet de barillet 6. Ainsi, le dispositif d'embrayage coopère directement ou engrène avec le rochet 6. Toutefois, il est tout à fait envisageable de prévoir un ou plusieurs renvois entre l'entrée de la première partie de chaîne de remontage automatique et le rochet. Un barillet intermédiaire

pourrait par exemple être interposé entre l'entrée de la première partie de chaîne de remontage automatique et le rochet. Il est également possible de prévoir un armage du ressort de barillet directement par le tambour de barillet (le rochet servant à transmettre l'énergie au rouage de finissage du mouvement, notamment dans le cas d'un mouvement doté d'au moins deux barillots).

[0054] De même, dans les deux modes de réalisation décrits, le dispositif de cliquet coopère directement avec la denture du rochet de barillet 6. Toutefois, il est tout à fait envisageable de prévoir que le dispositif de cliquet coopère directement avec n'importe quelle roue à rotation unidirectionnelle de la chaîne de remontage, en particulier avec n'importe quelle roue de la première partie de la chaîne de remontage automatique, ou encore avec n'importe quelle roue à rotation unidirectionnelle de la chaîne de remontage manuel.

[0055] Par « cliquet », nous entendons ici un composant ou un assemblage prévu pour maintenir sous tension le ressort de barillet. Le cliquet peut être, comme dans les modes de réalisation décrits, un assemblage de plusieurs pièces, en particulier un levier muni d'un bec indexant la denture d'une roue de la première partie de chaîne de remontage sous l'action d'un ressort. Alternativement, le cliquet peut être un ressort-lame muni d'une ou plusieurs dents indexant la denture d'une roue de la première partie de chaîne de remontage.

[0056] Avantageusement, quel que soit le mode de réalisation du mouvement le dispositif de cliquet est agencé de sorte à être actionnable alors que le dispositif d'automate est assemblé sur le reste du mouvement.

[0057] Un mode d'exécution d'un procédé de fonctionnement d'un système décrit précédemment est expliqué ci-après.

[0058] Les figures 1 et 7 illustrent le système au repos. Dans cette configuration, le bec ou la dent 50a du cliquet 5 ou le bec ou la dent 50a' du cliquet 5', en particulier du levier 5c, est en prise avec la denture 6a de la roue 6. Le levier est donc capable, en coopération avec la butée 4a du pont 4 de barillet, de retenir la roue 6 qui tend à tourner dans un sens prédéfini sous l'effet du couple produit par le ressort du barillet. Dans cette configuration, le ressort 5a est sans effet sur le cliquet. Alternativement, le ressort 5a pourrait agir sur le cliquet. La denture 2a du renvoi 2 est en prise respectivement avec :

- la denture 1a du pignon 1 qui constitue la sortie de la deuxième partie de la chaîne de remontage automatique, et
- la denture 6a de la roue 6.

Pour ce faire, la bascule 3 est positionnée sous l'effet du ressort 5a ou du levier 5c' qui est en contact avec une portion de bascule.

[0059] Lors du remontage manuel, le procédé de fonctionnement comprend les étapes suivantes :

- escamotage du cliquet 5, 5' sous l'effet de la rotation

de la première roue 6,

- libération du dispositif d'embrayage 120, 120' sous l'effet du dispositif de couplage 130, 130', et
- débrayage du dispositif d'embrayage 120, 120' sous l'effet de la rotation de la première roue 6.

[0060] Lors du remontage manuel de la montre comme illustré sur la figure 4, la première roue est entraînée en sens horaire par une chaîne cinématique de remontage manuel non représentée. La rotation en sens horaire de la première roue 6 induit d'une part le dégagement du bec 50a ; 50a' du cliquet 5 ; 5' de la denture 6a, et d'autre part le dégagement de la denture 2a du renvoi 2 de la denture 6a. En effet, dans cette configuration, le ressort 5a ou le levier 5c' s'écarte de la bascule 3 sous l'effet de la denture 6a sur le bec 50a, 50a' du dispositif de cliquet. Ceci autorise le pivotement de la bascule 3 en sens antihoraire selon l'axe 3a sous l'effet d'un effort résultant R des forces de la première roue 6 qui s'appliquent sur le renvoi 2. Le dispositif d'embrayage passe donc à l'état débrayé. La première partie de chaîne de remontage est ainsi désolidarisée de la deuxième partie de chaîne de remontage.

[0061] Il convient de préciser que dans la configuration du remontage manuel, la bascule 3 ne peut être rappelée par le ressort 5a ou par le levier 5c'. Ainsi, la bascule 3 ne peut « osciller » entre ses positions représentées sur les figures 1 et 4 et les dentures 2a et 6a ne peuvent venir en contact lors du remontage manuel. Ceci évite tout risque d'usure prématurée de ces dentures.

[0062] Lors du remontage automatique, le procédé de fonctionnement comprend les étapes suivantes :

- escamotage du cliquet 5, 5' sous l'effet de la rotation de la première roue 6,
- libération du dispositif d'embrayage 120, 120' sous l'effet du dispositif de couplage 130, 130', et
- embrayage du dispositif d'embrayage 120, 120' sous l'effet de la rotation de la deuxième roue.

[0063] Lors du remontage automatique comme représenté sur la figure 5, la première roue 6 est entraînée en sens horaire par la deuxième partie de chaîne de remontage, notamment sous l'effet du pignon 1 et du renvoi 2 qui tournent respectivement en sens horaire et antihoraire. La denture 2a est en prise avec la denture 6a. Cet engrènement est pérennisé par l'orientation de la résultante R' des forces qui s'appliquent sur le renvoi 2. Une légère friction du renvoi 2 sur la bascule peut également être prévue. Ainsi, même lorsque le ressort 5a ou le levier 5c' s'écarte de la bascule 3 sous l'effet de la denture 6a sur le dispositif de cliquet, notamment après une rotation initiale de la première roue provoquant le passage du dispositif de cliquet à l'état désactivé, l'engrènement des dentures 2a et 6a est établi et maintenu.

[0064] De nouveau, en l'absence de remontage (automatique ou manuel), c'est-à-dire dès l'arrêt du remontage, le dispositif de couplage 130, 130' agit sur le dispositif

d'embrayage 120 ; 120' de sorte à rappeler le dispositif d'embrayage 120, 120' dans l'état embrayé correspondant à l'état activé du dispositif de cliquet 110, 110'. Le dispositif d'embrayage revient dans son état embrayé représenté sur la figure 1 sous l'effet de la restitution du ressort 5a ou 5a'.

[0065] Pour désarmer le ressort de barillet, il suffit à l'horloger de remonter légèrement le ressort de barillet par le mécanisme de remontage manuel. Cette action désactive le dispositif de cliquet et provoque le passage du dispositif d'embrayage à l'état débrayé. L'horloger doit ensuite maintenir le dispositif de cliquet à l'état désactivé tout en arrêtant de remonter le barillet le temps que le ressort de barillet se désarme. L'horloger n'a donc que des actions limitées à réaliser sur le mouvement pour permettre le dévidage du ressort de barillet.

[0066] Pour ce faire, le mouvement étant assemblé, le cliquet 5, 5' reste de préférence accessible par l'horloger comme représenté sur la figure 9. Cette accessibilité est de préférence possible dans certaines positions de la masse oscillante, en particulier dans la position de la masse oscillante représentée sur la figure 9. Ainsi, la solution offre la possibilité à l'horloger de désarmer le ressort de barillet alors même que le module d'automate est encore en place sur le pont 4 de barillet.

[0067] De préférence, quel que soit le mode de réalisation ou la variante de réalisation, dans la première position de la bascule définissant un état embrayé du dispositif d'embrayage, le dispositif d'embrayage, en particulier la bascule, est en contact contre une butée 4b.

[0068] Le système décrit précédemment présente la particularité de permettre le débrayage de la chaîne de remontage automatique lors de l'escamotage du cliquet par l'horloger, si bien que le désarmage du ressort de barillet est rendu possible en un minimum d'opération, alors même que le dispositif d'automate est encore en place sur le mouvement d'horlogerie. Le dispositif de débrayage présente, par ailleurs, la spécificité d'être activé lors de l'actionnement du dispositif de remontage manuel si bien que le dispositif d'automate n'est pas sollicité lors du remontage manuel. Une telle réalisation est ainsi particulièrement avantageuse dans le cadre d'un mouvement d'horlogerie doté d'un dispositif d'automate bidirectionnel mettant en oeuvre des mobiles d'embrayage ou mobiles « inverseurs », dont les vitesses de rotation sont optimisées. Bien entendu, une telle réalisation peut également être mise en oeuvre au sein d'un mouvement d'horlogerie doté d'un autre type d'automate, tel que l'automate de type Pellaton. Le mouvement d'horlogerie est préférentiellement mécanique. Il peut également être électromécanique.

[0069] Le système décrit précédemment est également particulièrement avantageux au vu de sa simplicité et de sa compacité.

Revendications

1. Système (10 ; 10') comprenant :

- 5 - un dispositif (110 ; 110') de cliquet pour une première roue (6) d'une première partie (301 ; 301') de chaîne (300 ; 300') cinématique de remontage d'un barillet horloger (7) ;
- 10 - un dispositif (120 ; 120') d'embrayage d'une deuxième partie (302 ; 302') de chaîne (300 ; 300') cinématique de remontage du barillet horloger (7) à la première partie (301 ; 301') de chaîne (300 ; 300') cinématique de remontage du barillet horloger (7) ; et
- 15 - un dispositif (130 ; 130') de couplage du dispositif de cliquet et du dispositif d'embrayage, en particulier un dispositif (130 ; 130') de couplage des états de fonctionnement du dispositif de cliquet et du dispositif d'embrayage.

2. Système selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le dispositif (130) de couplage est agencé de sorte à maintenir un état embrayé du dispositif (120) d'embrayage lorsque le dispositif de cliquet est activé et/ou de sorte à autoriser un état embrayé et un état débrayé du dispositif (120) d'embrayage lorsque le dispositif de cliquet est désactivé.

3. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de cliquet comprend un cliquet (5 ; 5') muni d'au moins une dent (50a ; 50a') et un ressort (5a ; 5a') de rappel du cliquet vers une position de repos correspondant à l'état activé du dispositif de cliquet dans laquelle l'au moins une dent interfère avec une denture (6a) de la première roue (6).

4. Système selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que**, dans la position de repos, le cliquet est en contact contre une butée (4a).

5. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'embrayage est un dispositif d'embrayage horizontal et/ou un dispositif d'embrayage comprenant une bascule (3) munie d'un renvoi (2) destiné à :

- 50 - engrener simultanément avec la première roue (6) et avec la deuxième roue (1) dans une première position de la bascule définissant un état embrayé du dispositif d'embrayage ; et
- 55 - ne pas engrener avec la première roue (6) et/ou n'engrener qu'avec la deuxième roue (1) dans une deuxième position de la bascule définissant un état débrayé du dispositif d'embrayage.

6. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première roue (6) est

un rochet (6), notamment un rochet de barillet.

7. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif (130) de couplage comprend une portion (71) de ressort de rappel du dispositif de cliquet coopérant par contact avec une portion (72) du dispositif d'embrayage, notamment une portion (72) de bascule du dispositif d'embrayage. 5
8. Système selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif (130') de couplage comprend un bras (5c') du dispositif de cliquet, une portion (71') du bras coopérant par contact avec une portion (72') du dispositif d'embrayage, notamment une portion de bascule du dispositif d'embrayage. 10
9. Mouvement de montre (100 ; 100') automatique comprenant un système selon l'une des revendications précédentes. 15
10. Mouvement de montre (100 ; 100') selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** comprend un dispositif d'automate muni de mobiles inverseurs (11, 12), notamment un module d'automate muni de mobiles inverseurs (11, 12). 20
11. Mouvement de montre selon la revendication 9 ou 10, dans lequel le dispositif de cliquet est actionnable par l'horloger, alors que le module d'automate est assemblé sur le mouvement. 25
12. Procédé de fonctionnement d'un système selon l'une des revendications 1 à 8 ou d'un mouvement selon l'une des revendications 9 à 11 ou d'une pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, le procédé comprenant les étapes suivantes lors du remontage manuel : 30
 - escamotage du cliquet sous l'effet de la rotation de la première roue, 40
 - libération du dispositif d'embrayage sous l'effet du dispositif de couplage, et
 - débrayage du dispositif d'embrayage sous l'effet de la rotation de la première roue. 45
13. Procédé de fonctionnement selon la revendication précédente, le procédé comprenant les étapes suivantes lors du remontage automatique : 50
 - escamotage du cliquet sous l'effet de la rotation de la première roue,
 - libération du dispositif d'embrayage sous l'effet du dispositif de couplage, et
 - embrayage du dispositif d'embrayage sous l'effet de la rotation d'une deuxième roue de la deuxième partie de chaîne cinématique de remontage du barillet horloger (7). 55

14. Procédé de fonctionnement selon la revendication 12 ou 13, le procédé comprenant l'étape suivante :

- en l'absence de remontage, actionner le dispositif de couplage sur le dispositif d'embrayage de sorte à rappeler le dispositif d'embrayage dans un état embrayé, notamment un état embrayé correspondant à l'état activé du dispositif de cliquet.

15. Chaîne de remontage (300 ; 300') pour barillet horloger (7), comprenant :

- une première partie (301 ; 301') de chaîne et une deuxième partie (302 ; 302') de chaîne, la deuxième partie de chaîne comprenant des mobiles inverseurs (11, 12), et
- un dispositif (120 ; 120') d'embrayage horizontal de liaison des première et deuxième parties de chaîne.

16. Mouvement de montre (100 ; 100') automatique comprenant une chaîne de remontage selon la revendication 15.

17. Mouvement de montre selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le mouvement comprend un dispositif de cliquet (110 ; 110'), le dispositif de cliquet étant agencé de sorte à être actionnable alors que le dispositif d'automate est assemblé sur le reste du mouvement.

18. Pièce d'horlogerie (200 ; 200'), notamment montre bracelet, comprenant un mouvement selon l'une des revendications 9 à 11 ou 16 ou 17 ou une chaîne selon la revendication 15 ou un système selon l'une des revendications 1 à 8.

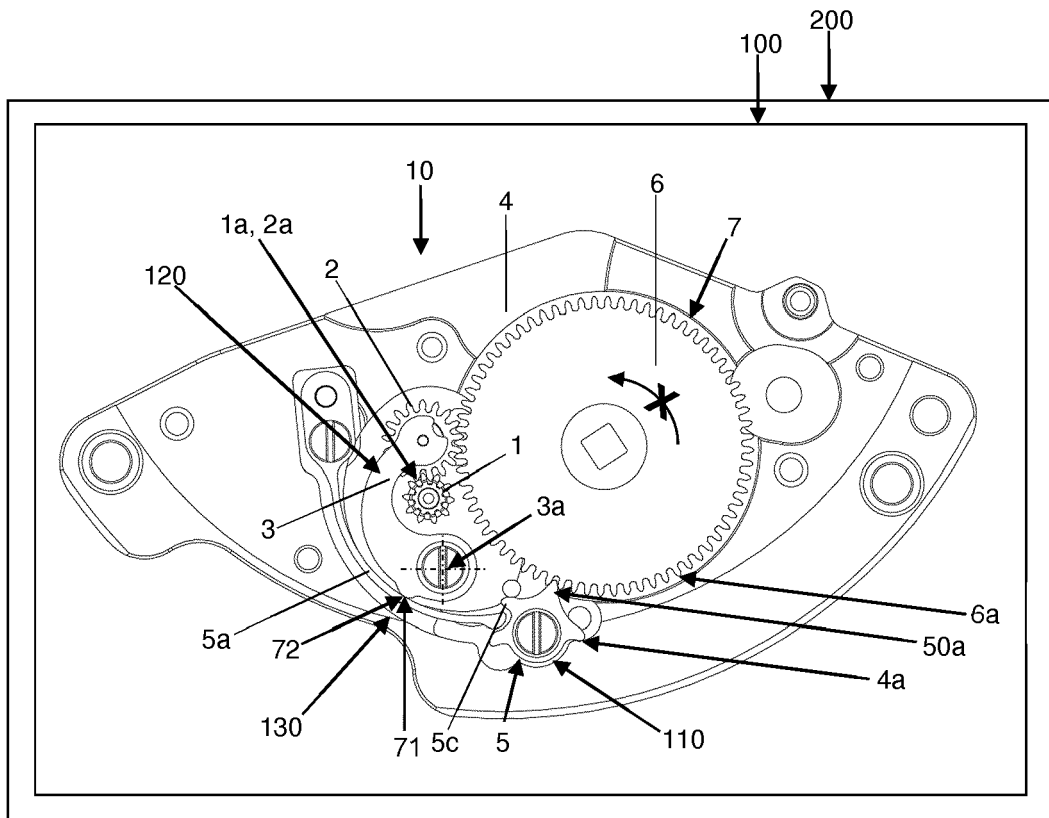


Figure 1

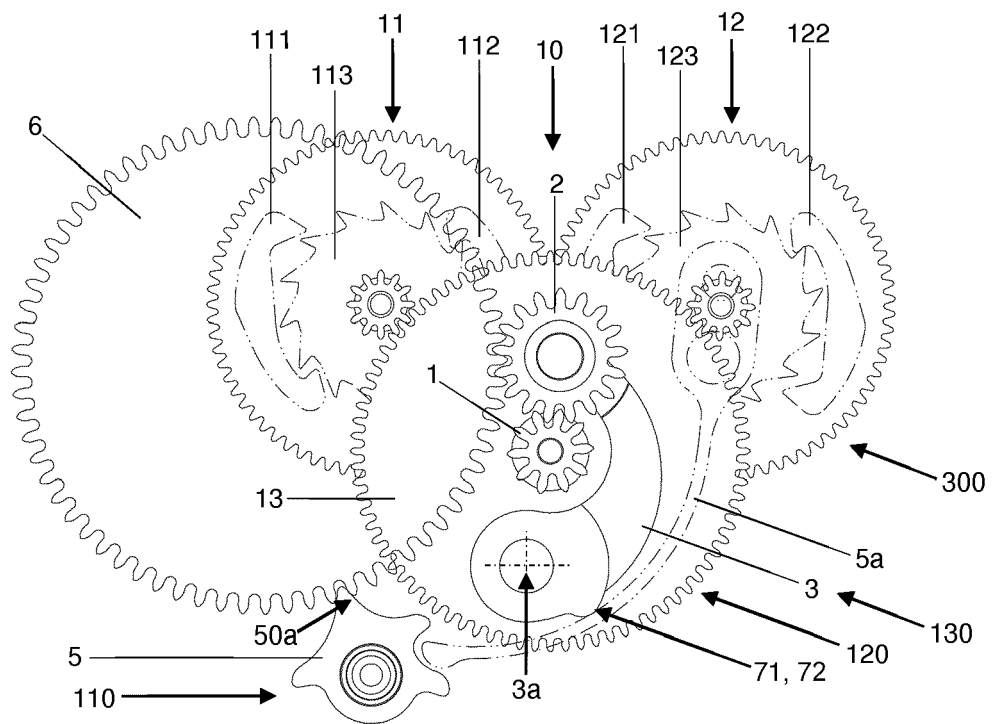


Figure 2

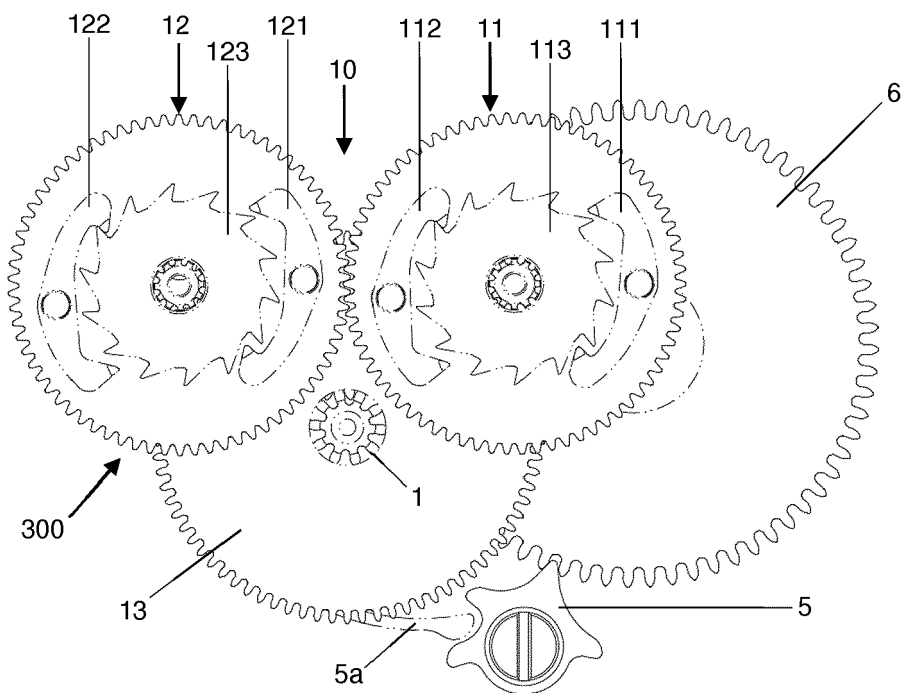


Figure 3

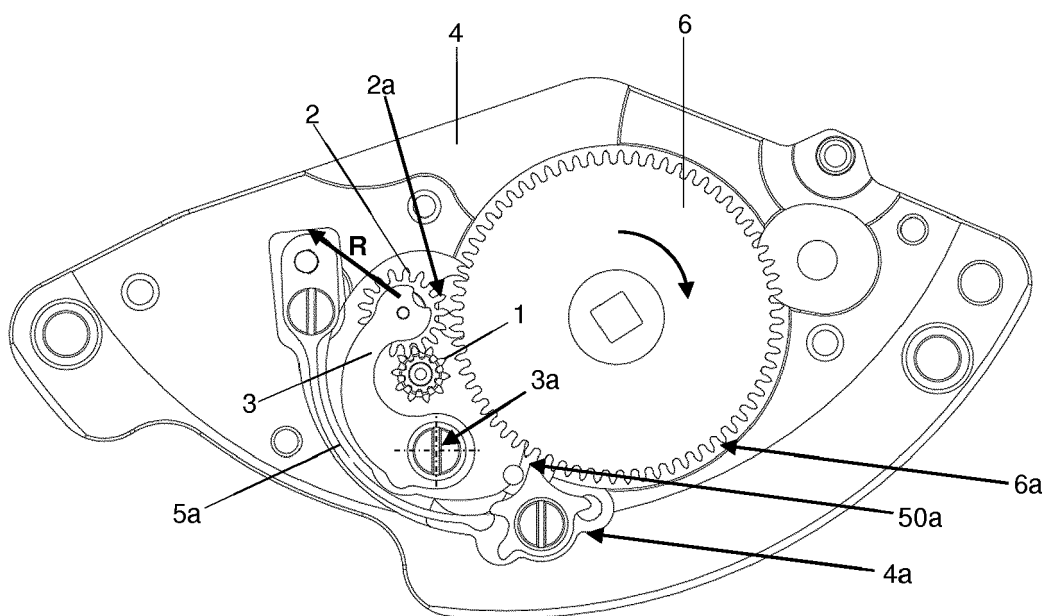


Figure 4

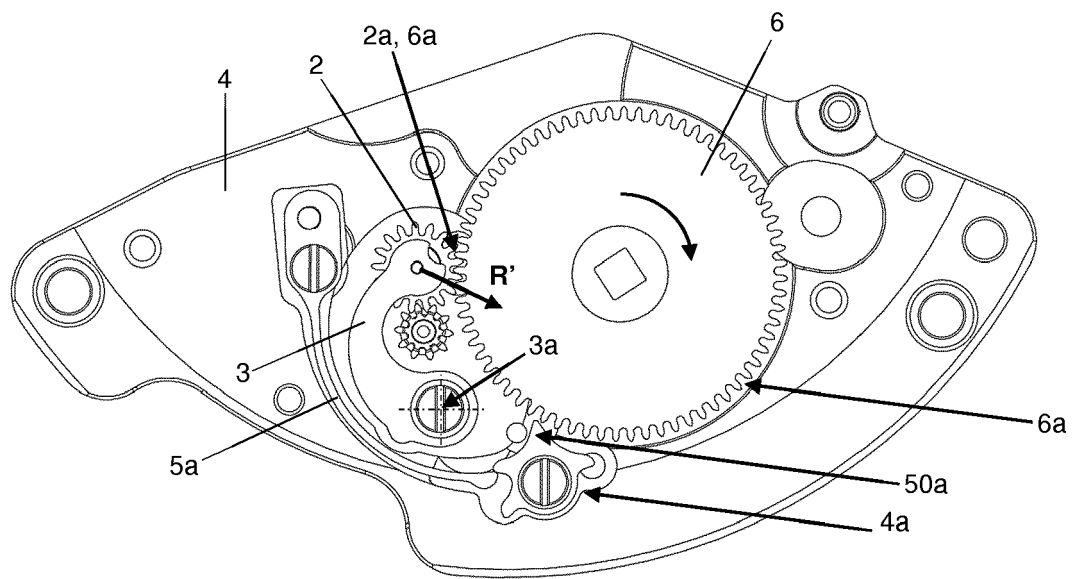


Figure 5

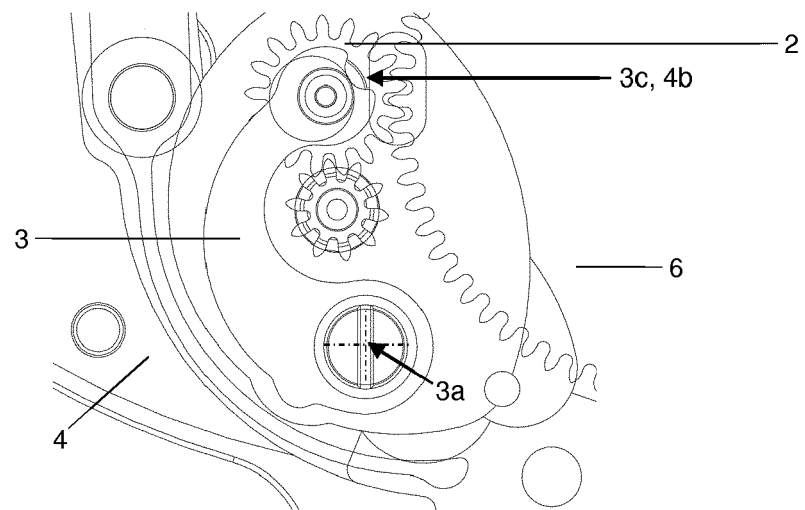


Figure 6

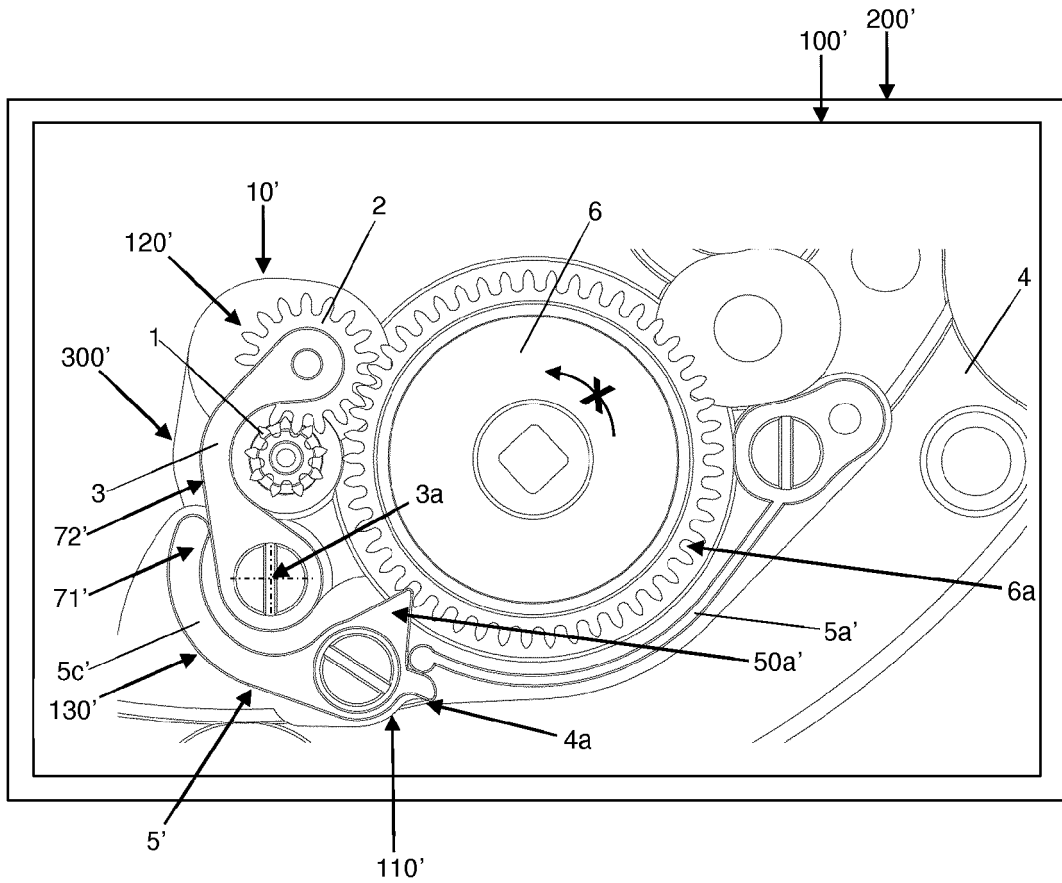


Figure 7

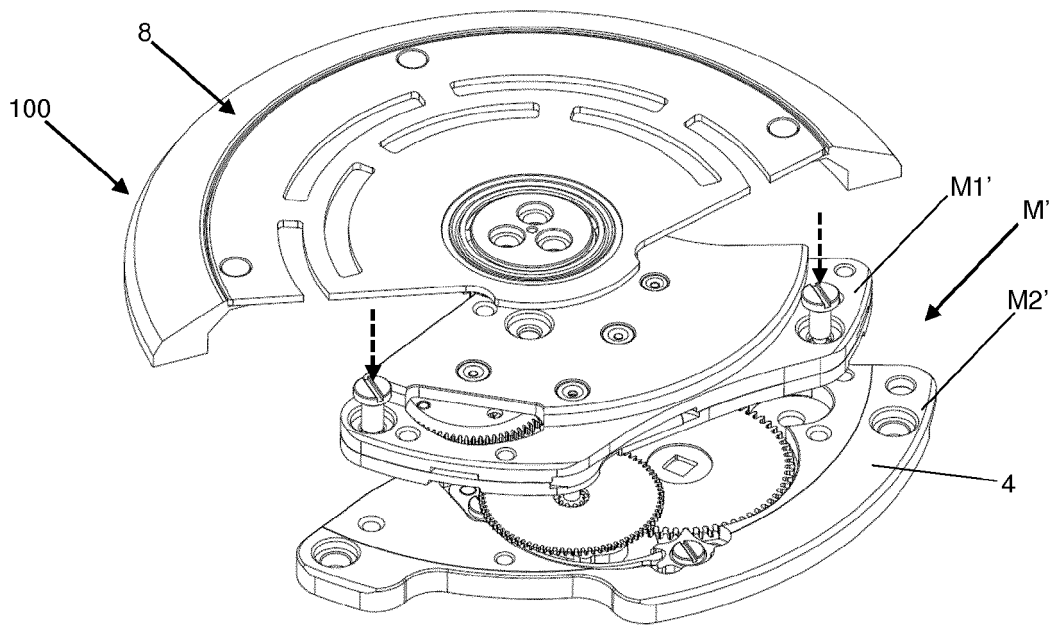


Figure 8

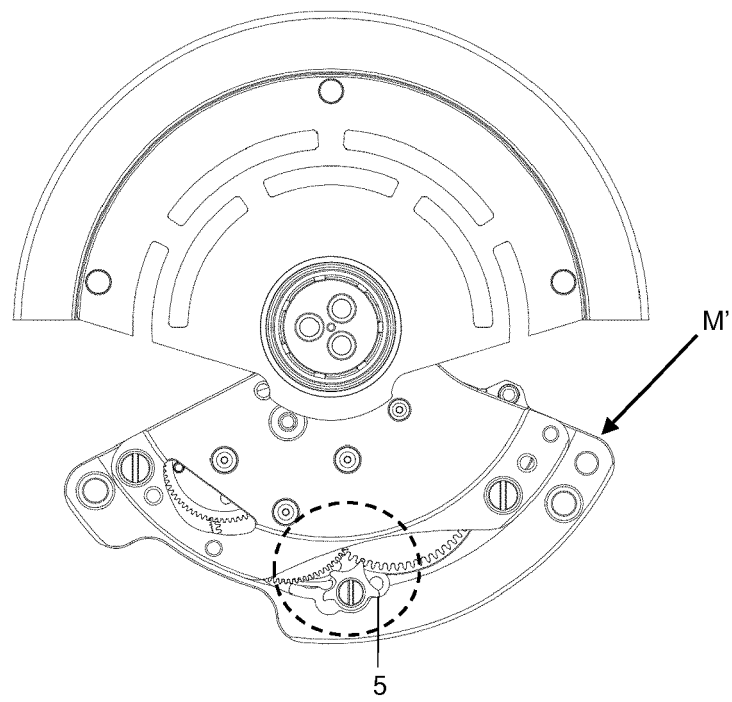


Figure 9

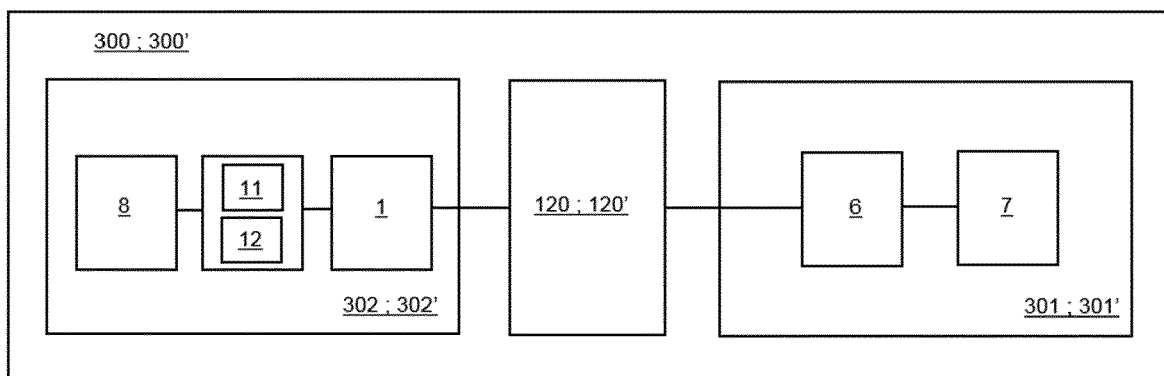


Figure 10



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 15 5907

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)
X A	EP 2 367 080 A1 (GLASHUETTER UHRENBETRIEB GMBH [DE]) 21 septembre 2011 (2011-09-21) * alinéas [0036], [0037]; figures 6a, 6b *	1,2,5,9,18 3,4,6-8,10-14	INV. G04B5/02
X A	EP 2 503 408 A1 (GRISOGONO S A DE [CH]) 26 septembre 2012 (2012-09-26) * alinéas [0055] - [0057]; figure 3 *	1-3,6,7,9,18 4,5,8,10-14	
A	EP 1 708 050 A1 (ZENITH INTERNAT SA [CH]) 4 octobre 2006 (2006-10-04) * alinéas [0015], [0016]; figures 1,2,4 *	1-14,18	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 3 août 2017	Examineur Sigrist, Marion
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)

**REVENDEICATIONS DONNANT LIEU AU PAIEMENT DE TAXES**

La présente demande de brevet européen comportait lors de son dépôt les revendications dont le paiement était dû.

☐ Une partie seulement des taxes de revendication ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû ainsi que pour celles dont les taxes de revendication ont été acquittées, à savoir les revendication(s):

☐ Aucune taxe de revendication n'ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû.

ABSENCE D'UNITE D'INVENTION

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir:

voir feuille supplémentaire B

☐ Toutes les nouvelles taxes de recherche ayant été acquittées dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour toutes les revendications.

☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, la division de la recherche n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.

☐ Une partie seulement des nouvelles taxes de recherche ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties qui se rapportent aux inventions pour lesquelles les taxes de recherche ont été acquittées, à savoir les revendications:

☒ Aucune nouvelle taxe de recherche n'ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications, à savoir les revendications:

1-14(complètement); 18(en partie)

☐ Le présent rapport supplémentaire de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications (Règle 164 (1) CBE)

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION**
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B

Numéro de la demande

EP 17 15 5907

5

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

10

1. revendications: 1-14(complètement); 18(en partie)

 Système et procédé de fonctionnement utilisant le système

15

2. revendications: 15-17(complètement); 18(en partie)

 Chaîne de remontage

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0402

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

EP 17 15 5907

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.

03-08-2017

	Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
10	EP 2367080	A1	21-09-2011		CN 102193484 A		21-09-2011
					CN 103064279 A		24-04-2013
					EP 2367080 A1		21-09-2011
15					HK 1162210 A1		26-09-2014
					JP 5519563 B2		11-06-2014
					JP 2011197004 A		06-10-2011

	EP 2503408	A1	26-09-2012		AUCUN		
20	-----						
	EP 1708050	A1	04-10-2006		AT 395639 T		15-05-2008
					EP 1708050 A1		04-10-2006
					EP 1852755 A2		07-11-2007
					ES 2307111 T3		16-11-2008
25					HK 1097610 A1		28-11-2008
					JP 5203182 B2		05-06-2013
					JP 2008534941 A		28-08-2008
					US 2008192585 A1		14-08-2008
			WO 2006103267 A1		05-10-2006		
30	-----						
35							
40							
45							
50							
55							

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 2707371 A [0006] [0009]
- EP 2226687 A [0008]

Littérature non-brevet citée dans la description

- REYMONDIN ; MONNIER ; JEANNERET ; PELARATTI. Théorie d'horlogerie. Fédération des écoles techniques, 1998, 183 [0004]