



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**21.04.2010 Bulletin 2010/16**

(51) Int Cl.:  
**G04C 13/00** (2006.01) **G04C 13/12** (2006.01)  
**G04C 13/14** (2006.01) **H02N 1/00** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08166740.4**

(22) Date de dépôt: **16.10.2008**

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

- **Golay, Nicolas**  
**2000, Neuchâtel (CH)**
- **Petremand, Yves**  
**1400, Yverdon (CH)**
- **Paratte, Lionel**  
**2000, Neuchâtel (CH)**

(71) Demandeur: **ETA SA Manufacture Horlogère Suisse**  
**2540 Grenchen (CH)**

(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al ICB**  
**Ingénieurs Conseils en Brevets SA**  
**Faubourg de l'Hôpital 3**  
**2001 Neuchâtel (CH)**

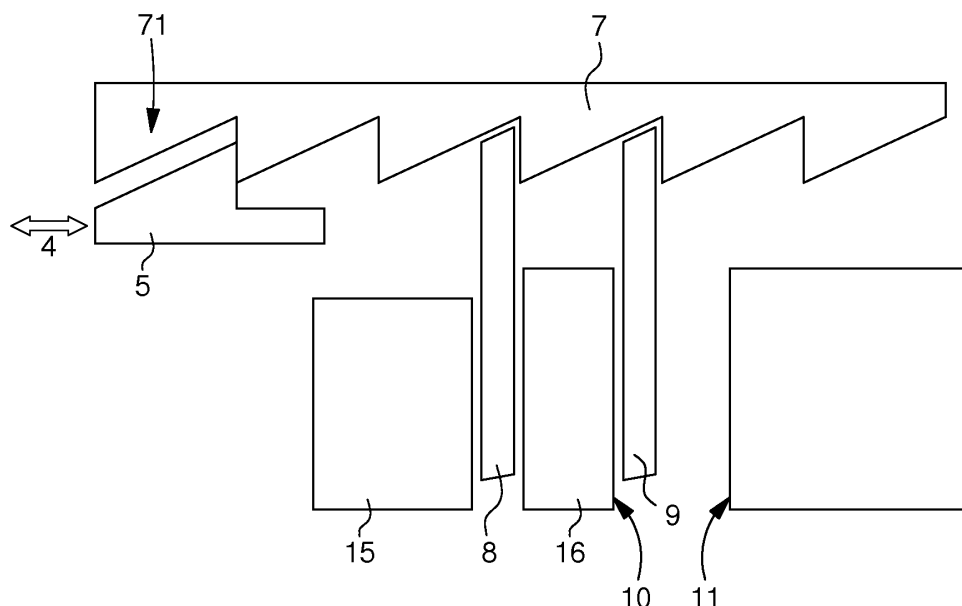
(72) Inventeurs:  
• **Bisig, Martin**  
**4528, Zuchwil (CH)**

(54) **Mécanisme de blocage pour module d'entraînement horloger**

(57) Dispositif pour le blocage et l'incrémentation unitaire d'un module d'entraînement (1) pour rouage horloger. Le module (1) comprend un actionneur (2) muni d'un cliquet actif (5) coopérant avec une roue dentée (7), et le dispositif comprend un premier (8) et un deuxième doigt (9) coopérant avec ladite roue dentée (7). Le dispositif est caractérisé en ce que le premier doigt (8) blo-

que intégralement la rotation de la roue dentée (7) lorsqu'il est engagé dans une des dents de la roue dentée (7); et en ce que le deuxième doigt (9) est disposé entre une première (10) et une deuxième butée (11), l'espacement entre les butées (10,11) limitant la course angulaire de la roue dentée (7) lorsque ledit deuxième doigt (9) est engagé dans une des dents de la roue dentée (7).

**Fig. 2**



**Description**Domaine technique

5 **[0001]** La présente invention concerne un mécanisme de blocage pour module d'entraînement horloger. L'invention est particulièrement adaptée notamment à des micromoteurs électromécaniques pour montres bracelets.

Etat de la technique

10 **[0002]** Les moteurs pas-à-pas sont bien connus pour transformer des impulsions électriques en mouvement mécanique rotatif. Le premier moteur pas-à-pas a été inventé en 1936 par M. LAVET pour l'industrie horlogère; et désormais de tels moteurs se retrouvent dans la plupart des montres à quartz à aiguilles pour en entraîner le mouvement. Ce type de moteur est du reste très courant dans tous les dispositifs où l'on souhaite faire du contrôle de vitesse ou de positionnement.

15 **[0003]** Les moteurs « LAVET » possèdent des aimants permanents qui permettent de générer des positionnements stables entre des impulsions électriques. Le couple permanent ainsi exercé sur le rotor, i.e. la partie rotative du moteur, est censé en éviter tout mouvement intempestif, même lors de chocs sur la montre. Le couple permanent, choisi en général très largement supérieur au couple moteur, a aussi pour vocation d'empêcher toute incrémentation de plus d'un pas simultanément. Ces couples de positionnement n'assurent toutefois pas totalement le blocage intégral et l'indexation incrémentale des roues engrenées; des systèmes d'encliquetage ont par conséquent été proposés pour coopérer avec ces moteurs et améliorer les fonctionnalités de maintien et de blocage, comme par exemple dans le document de brevet US4647218. Dans ce document, un moteur LAVET entraîne une roue en rotation de 180 degrés à chaque impulsion électrique, soit toutes les minutes; cette roue est équipée à deux extrémités diamétralement opposées d'ergots qui s'engagent dans des fentes radiales successives de la roue des minutes. Ainsi, entre chaque impulsion, les deux ergots sont engagés dans deux fentes radiales successives de la roue des minutes et en bloquent tout mouvement possible.

25 **[0004]** Désormais d'autres types de moteurs pas-à-pas sont disponibles, par exemple le micromoteur électromécanique décrit dans le document EP1921520 de la demanderesse, qui comprend un actionneur linéaire muni d'un cliquet actif pour entraîner le rotor en rotation, et d'un cliquet passif pour empêcher la rotation du rotor dans le sens contraire lors du retour de l'actionneur durant ses oscillations. Pour un tel moteur, les mêmes fonctionnalités de blocage et d'incrémentation unitaires seraient également souhaitables; il apparaît toutefois clairement que le mécanisme d'encliquetage décrit plus haut, spécifique à un moteur LAVET, n'est pas adéquat.

Bref résumé de l'invention

35 **[0005]** Un but de la présente invention est de proposer un nouveau mécanisme qui assure le blocage dans des positions d'indexations stables, et empêche parallèlement toute incrémentation d'une roue engrenée de plus d'une unité simultanément.

**[0006]** Un autre but de la présente invention est de proposer un mécanisme de blocage pouvant s'appliquer à tout type de moteur pas-à-pas, et pas uniquement à un moteur de type « LAVET ».

40 **[0007]** Ces buts sont atteints notamment grâce à un dispositif pour le blocage et l'incrémentation unitaire d'un module d'entraînement 1 pour rouage horloger, comprenant un actionneur 2 muni d'un cliquet actif 5 coopérant avec une roue dentée 7. Le dispositif comprend un premier 8 et un deuxième doigt 9 coopérant avec la roue dentée 7, et est **caractérisé en ce que:**

- 45 - le premier doigt 8 bloque intégralement la rotation de ladite roue dentée 7 lorsqu'il est engagé dans une des dents de ladite roue dentée 7; et que
- le deuxième doigt 9 est disposé entre une première 10 et une deuxième butée 11, l'espacement entre les butées 10,11 limitant la course angulaire de la roue dentée 7 lorsque ledit deuxième doigt 9 est engagé dans une des dents de ladite roue dentée 7.
- 50

**[0008]** Ces buts sont également atteints par une méthode de blocage utilisant le dispositif selon la revendication principale et comprenant des étapes de:

- 55 - (A) Abaissement du premier doigt 8 et dégagement de la roue dentée (7);
- (B) Entraînement de la roue dentée 7 en rotation par ledit cliquet actif (5) dudit actionneur 2;

- (C) Relèvement du premier doigt 8 et engagement dans l'une des dents de la roue dentée 7;
- (D) Dégagement et retour dudit cliquet actif 5 de l'actionneur 2;
- 5 - (E) Dégagement et retour du deuxième doigt contre la première butée 10;
- (F) Relèvement du deuxième doigt 9 et engagement dans l'une des dents de ladite roue dentée 7.

**[0009]** Un avantage de la solution proposée est d'être applicable ou associée à tout type de moteur pas-à-pas, incluant par exemple des organes réglants pour montres mécaniques, et potentiellement tout type de module d'entraînement horloger.

**[0010]** Un autre avantage de la solution proposée est de ne plus requérir d'aimants permanents pour stabiliser le positionnement au repos des rouages entraînés par le moteur.

**[0011]** Un avantage additionnel de la solution proposée est de dispenser un moteur pas-à-pas électromécanique de cliquets passifs pour empêcher la rotation du rotor dans le sens inverse lors du retour de l'actionneur durant ses oscillations.

**[0012]** Par ailleurs, la solution proposée pour le blocage se distingue fondamentalement du système de blocage appliqué au moteur Lavet en ce que la consommation énergétique requise n'est pas liée à la valeur du couple maximum du moteur. Un avantage important de la solution proposée est par conséquent que la consommation énergétique du système de blocage est potentiellement nettement inférieure à celle du moteur lui-même.

#### Brève description des figures

**[0013]** Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont indiqués dans la description et illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

La figure 1 illustre une vue de dessus d'un moteur pas-à-pas connu de l'art antérieur et qui sera préférentiellement associé au mécanisme de blocage selon l'invention;

La figure 1 bis illustre une vue en coupe, selon le plan du moteur, du détail de l'actionnement de la roue dentée du rotor avec les cliquets actifs et passifs;

La figure 2 illustre une vue en coupe d'un dispositif de blocage selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, au repos avant un pas du moteur;

La figure 3 illustre une vue en coupe d'un dispositif de blocage selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention durant l'étape d'abaissement du premier doigt de blocage;

La figure 4 illustre une vue en coupe d'un dispositif de blocage selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention durant un pas du moteur;

La figure 5 illustre une vue en coupe d'un dispositif de blocage selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention lors de la butée du deuxième doigt de blocage;

La figure 6 illustre une vue en coupe d'un dispositif de blocage selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention après le relèvement du premier doigt de blocage et durant le retour de l'actionneur et du deuxième doigt de blocage;

La figure 7 illustre une vue en coupe d'un dispositif de blocage selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention au repos à la fin d'un pas du moteur;

La figure 8 illustre un diagramme d'état synthétisant les différents états du dispositif de blocage et les étapes d'un mode de réalisation préférentiel de la méthode de blocage selon l'invention.

#### Exemple(s) de modes de réalisation de l'invention

**[0014]** La figure 1 illustre un module d'entraînement 1, destiné à engrener avec une roue horlogère, comprenant un micromoteur électromécanique de type pas-à-pas connu. Le micromoteur est constitué d'actionneurs 2 qui comportent des stylets mobiles 3 entraînant en rotation un rotor grâce à des cliquets actifs 5 coopérant avec la roue dentée 7 du

rotor. Etant donné leur fonction active d'entraînement du rotor 5, utilise aussi souvent la terminologie d'actionneur « moteur » pour les actionneurs 2. Cette coopération entre la roue dentée 7 et les cliquets, ainsi que le mécanisme d'entraînement séquentiel du rotor en rotation sont précisément illustrés en détail sur la figure 1 bis qui est un agrandissement de la figure 1 au niveau de la roue dentée 7, à 5 heures dans le plan du moteur.

**[0015]** Sur la figure 1, l'actionneur 2 est composé de deux parties globalement symétriques, la première partie comportant un cliquet actif de poussée et la deuxième partie comportant un cliquet actif de traction afin d'améliorer le rendement du moteur en exerçant un couple plus élevé. Toutefois, l'homme du métier comprendra qu'un seul cliquet de poussée ou un seul cliquet de traction suffit à entraîner le rotor en rotation. Selon le mode de réalisation avantageux représenté, chaque actionneur 2 est associé à un cliquet passif 6, maintenu élastiquement engrené avec la roue dentée 7 de manière à assurer d'une part un positionnement angulaire précis au cours des phases d'entraînement lorsque les stylets 3 sont déplacés, et d'autre part pour constituer un mécanisme de blocage de la roue dentée 7 pour en empêcher tout mouvement en arrière.

**[0016]** La figure 1 bis illustre le mécanisme d'entraînement et d'indexation du moteur pas-à-pas de la figure 1, où un seul cliquet passif 6 et un seul cliquet actif sont représentés. Le cliquet actif 5, situé à l'extrémité du stylet, a des mouvements d'oscillations dans la direction 4 tangente à la roue dentée 7. Les indentations de la roue dentée 7 tendent à l'entraîner dans un mouvement dans le sens de rotation anti-horaire lors de mouvements de traction du stylet 3, alors que chaque dent du cliquet passif 6 associé donne alors des positions d'indexation pour la rotation de la roue dentée, correspondant typiquement à un pas du moteur. Par ailleurs, lors du mouvement de retour du stylet 3 dans la même direction tangente 4 à la roue dentée 7, mais en sens inverse, le cliquet passif 6 empêche au cliquet actif 5 d'entraîner la roue dentée 7 en sens inverse et de maintenir la position angulaire de la roue dentée 7 entre chaque pas. Ce mécanisme de blocage et d'indexation décrit ne permet toutefois pas d'empêcher toute accélération indésirable de la roue dentée 7 dans le sens anti-horaire, comme par exemple dans le cas d'un couple moteur trop important exercé par le ou les cliquets actifs 5 si les impulsions électriques générées par les actionneurs 2 sont d'une trop grande amplitude, ou encore entre les pas du moteur si des chocs sont subis par le boîtier de la montre contenant un tel moteur électromécanique.

**[0017]** Les figures 2 à 7 illustrent un mode de réalisation préférentiel du mécanisme de blocage et d'indexation selon l'invention, qui permettent de pallier ces lacunes de l'art antérieur. Elles représentent toutes une vue en coupe dans le plan de rotation d'une roue dentée 7 entraînée par un cliquet actif 5 qui s'engage dans les dents de la roue dentée 7 et se déplace linéairement par des mouvements d'oscillations selon une direction tangente à la roue dentée 7 au niveau de l'encliquetage, ainsi que le dispositif de blocage, composé notamment de deux doigts de blocage distincts 8 et 9, dans différentes positions selon l'état du mécanisme. Selon le mode de réalisation préférentiel illustré, le premier doigt de blocage 8 est logé entre deux éléments d'arrêt 15, 16 de telle sorte qu'il est guidé pour n'avoir que des mouvements verticaux ne posséder ainsi qu'un seul degré de liberté en translation. Selon un mode de réalisation alternatif, ce degré de liberté pourrait toutefois aussi être en rotation. Ce premier doigt a pour vocation de bloquer tout mouvement de rotation de la roue dentée lorsqu'il est engagé dans une de ses dents. Le deuxième doigt de blocage 9 est agencé entre deux butées 10 et 11, de telle sorte qu'il limite la course angulaire de la roue dentée lorsqu'il est engagé dans l'une de ses dents. Selon le mode de réalisation préférentiel de l'invention représenté, l'espacement entre les butées 10, 11 limite la course angulaire de la roue dentée 7 au déplacement d'une seule dent, correspondant ainsi à un pas du moteur. Les références aux butées 10, 11 ainsi qu'aux éléments d'arrêt seront illustrées sur toutes les figures suivantes 3 à 7, qui décrivent les mouvements des doigts lors de différentes étapes de blocage, sans toutefois être systématiquement mentionnées à nouveau dans la description.

**[0018]** La figure 2 illustre le dispositif de blocage selon l'invention dans un état au repos, avant un pas du moteur. Dans cet état, les deux doigts de blocage 8 et 9 sont levés, et logés dans deux dents consécutives de la roue dentée 7. Le deuxième doigt de blocage 9 est par ailleurs logé contre la première butée 10. Dans cet état du système, le cliquet 5 est engagé dans une des dents 71 de la roue dentée 7, et se déplace selon des mouvements d'oscillation linéaires suivant la flèche 4 (NB: le stylet mobile, présent sur les figures 1 et 1 bis, n'est plus matérialisé sur cette figure ni sur les suivantes car il n'est pas nécessaire à la compréhension du mécanisme de blocage ci-décrit ci-après). La référence à cette dent 71 engrenée par le cliquet actif 5 est illustrée dans toutes les figures suivantes 3 à 7, sans toutefois être systématiquement mentionnée à nouveau dans la description.

**[0019]** La figure 3 illustre le dispositif de blocage durant l'étape d'abaissement (flèche A) du premier doigt de blocage 9. Selon le mode de réalisation préférentiel représenté, on peut constater que le seul degré de liberté du premier doigt de blocage 8 est en translation selon un rayon de la roue dentée 7, soit perpendiculairement au mouvement de l'actionneur et du cliquet actif 5, comme on le verra sur les figures suivantes. Une fois cet abaissement effectué, la roue dentée 7 peut être entraînée en rotation; toutefois, dans cet état du système le deuxième doigt de blocage 9 est toujours logé contre la première butée 10, bien qu'il possède un degré de liberté en translation entre les deux butées 10 et 11.

**[0020]** La figure 4 illustre le dispositif de blocage selon l'invention durant un pas du moteur, i.e. lorsque la roue dentée 7 est entraînée en rotation par le cliquet actif 5 (étape B, illustrée par les flèches B correspondantes). La rotation de la roue dentée 7, dans une des dents de laquelle le deuxième doigt de blocage 9 est engagé, entraîne donc ce doigt 9

dans le même mouvement de translation que celui du cliquet, selon la flèche (B), dans une direction tangente à la roue et le sens correspondant à un de ses deux degrés de liberté. La route dentée 7 s'arrête dès que le deuxième doigt 9 est positionné contre la deuxième butée 11, qui empêche toute rotation supplémentaire de la roue dentée.

**[0021]** La figure 5 illustre le dispositif de blocage selon l'invention, dans l'état de blocage du deuxième doigt de blocage 9 contre la butée 11. La flèche (C) illustre l'étape de relèvement du premier doigt de blocage 8 qui vient à s'engager dans l'une des dents de la roue dentée et bloque ainsi tout mouvement de la roue dentée 7, même dans le sens inverse de celui dans lequel elle a été activée jusqu'alors, i.e. dans le sens des aiguilles d'une montre pour le mode de réalisation décrit. Une fois cette étape achevée, le dispositif se trouvera donc à nouveau dans un état stable, empêchant tout mouvement de rotation de la roue dentée, mais avec cette fois les deux doigts 8,9 espacés de deux dents, contrairement à la figure 2 où les deux doigts étaient logés dans deux dents consécutives de la roue. La course angulaire de la roue dentée 7 correspond donc, selon le mode de réalisation illustré, à au maximum une dent de la roue dentée 7.

**[0022]** La figure 6 illustre le dispositif de blocage après le relèvement du premier doigt de blocage et durant les étapes de retour de l'actionneur (flèche D) et du deuxième doigt de blocage (flèche E2), qui a au préalable dû être abaissé (flèche E1) pour être dégagé de la dent pour permettre le mouvement de translation dans le même sens que le cliquet 5. Les étapes (D) et (E2) de retour du cliquet actif 5 et du deuxième doigt 9 peuvent être exécutées indépendamment l'une de l'autre et séquentiellement dans n'importe quel ordre. Elles pourront toutefois, selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, être exécutées simultanément, par exemple en programmant un actionneur distinct de celui (non représenté sur cette figure, correspondant à la référence 2 sur la figure 1) commandant le cliquet actif 5 pour agir sur le deuxième doigt 9 lors du mouvement de retour du cliquet 5, ou encore en couplant l'actionneur du cliquet actif 5 (référence numéro 2 de la figure 1) au deuxième doigt 9 par l'intermédiaire d'une tige (non représentée), de telle sorte que tout mouvement de l'actionneur 2 en translation selon la direction des oscillations de l'actionneur (voir flèche 4 sur la figure 2), et en particulier le sens du retour (flèche D sur cette figure), s'accompagne d'un mouvement identique en translation du deuxième doigt 9. Un tel couplage permettrait du reste également le dégagement simultané du cliquet 5 et du deuxième doigt 9 des dents respectives dans lesquelles ils sont engagés.

**[0023]** La figure 7 illustre le dispositif de blocage selon l'invention au repos à la fin d'un pas du moteur, i.e. une fois que le deuxième doigt 8 est revenu en butée contre la première butée 10 et qu'il a été relevé dans une des dents de la roue dentée 7 (étape F, illustrée par la flèche correspondante sur la figure). On pourra constater que la disposition des deux doigts 8,9 de blocage est identique à celle de la figure 2, ainsi que celle du cliquet 5 par rapport aux doigts 8,9. Le cliquet 5 est cependant désormais positionné derrière la dent 71 dans laquelle il était engagé avant le pas du moteur.

**[0024]** La comparaison des étapes décrites à l'aide des différentes figures permet de constater que, selon le mode de réalisation préférentiel du mécanisme de blocage décrit, le premier doigt 8 possède un degré de liberté en translation, verticalement selon les figures, pour être élevé ou abaissé, et ainsi engagé ou dégagé dans l'une des dents de la roue dentée 7, et que le deuxième doigt 9 possède ce même degré de liberté en translation, ainsi qu'un degré de liberté en translation additionnel entre les butées 10 et 11, horizontal selon les figures, et qui correspond à la direction des oscillations 4 du cliquet actif 5 ainsi qu'à la tangente à la roue dentée 7 au niveau de l'engrenage avec le doigt 9. On pourra toutefois constater qu'aucune corrélation n'est nécessaire entre les degrés de liberté des deux doigts de blocage 8,9 pour garantir le bon fonctionnement de l'invention, ni la direction du mouvement des translations qui ne sont pas nécessairement verticales et respectivement horizontales. Par ailleurs, il a déjà été précisé plus haut que le degré de liberté pour engager et dégager les dents pourrait aussi être, aussi bien pour le premier doigt 8 que le deuxième doigt 9, non pas en translation mais potentiellement en rotation. Toutes les combinaisons entre les degrés de liberté et le type de liberté de chaque doigt 8,9 sont possibles dans le cadre de l'invention.

**[0025]** Sur la figure 7, on peut également distinguer un circuit électronique 14, de préférence programmable, pour gérer les séquences de mouvements des doigts de blocage 8 et 9. Ce circuit 14 a été rajouté sur cette figure car il correspond à un mode de réalisation préférentiel de l'invention, selon lequel les mouvements des doigts 8,9 sont commandés par des signaux électriques provoquant le mouvement d'actionneurs électrostatiques 12,13 couplés respectivement à chaque doigt 8,9. Sur cette figure, l'actionneur moteur 2 a par ailleurs été rajouté pour éviter toute confusion avec les actionneurs 12,13 des doigts 8,9.

**[0026]** La séquence des mouvements des doigts 8,9 suit les étapes mentionnées précédemment et qui sont synthétisées dans le diagramme d'état de la figure 8, dans lequel les trois chiffres décrivant l'état du système de blocage correspondent respectivement:

- 1er chiffre: à l'état du premier doigt 8 ; 0 = baissé, 1 = levé;
- 2e chiffre: à l'état du deuxième doigt 9; 0 = baissé, 1 = levé;
- 3e chiffre : au positionnement du deuxième doigt 9; 0 = contre la première butée 10; 1 = contre la deuxième butée 11.

**[0027]** L'abaissement du premier doigt 8 après son dégagement de ladite roue dentée 7 correspond à une première

étape A faisant passer de l'état 110 stable du système « au repos »; à un état 010 dans lequel la rotation de la roue dentée est possible.

**[0028]** L'entraînement de la roue dentée 7 en rotation par le cliquet actif 5 de l'actionneur 2 correspond à une deuxième étape B, qui entraîne le mouvement du deuxième doigt de blocage 9 de la butée 10 selon l'état 010 du système, vers l'autre butée 11, qui bloque la course de la roue dentée plus avant et amène alors le système dans l'état 011.

**[0029]** Le relèvement dudit premier doigt 8, le conduisant à être engagé dans l'une des dents de la roue dentée 7 pour la bloquer à nouveau complètement, constitue une troisième étape C, faisant passer le système de l'état 011 à un état 111 stable.

**[0030]** L'étape D de dégagement et de retour du cliquet actif 5 de l'actionneur 2 ne modifie pas l'état du système de blocage; toutefois l'étape E correspondante de dégagement et retour du deuxième doigt contre la première butée 10 peut être scindée en deux sous-étapes E1, d'abaissement du deuxième doigt amenant le système de l'état 111 à l'état 101, et E2, amenant le système de l'état 101 à 100. Selon une variante d'implémentation préférentielle de la méthode de blocage, les étapes D et E de dégagement et retour du cliquet actifs 5 et du deuxième doigt 9 ont lieu simultanément.

**[0031]** Enfin, l'étape F de relèvement du deuxième doigt 9 qui le conduit à l'engager dans l'une des dents de la roue dentée 7 ramène le système à l'état initial 110 dit « de repos » et termine ainsi le cycle d'incrémement d'un pas du moteur.

**[0032]** Le séquençement décrit, qui garantit que toujours qu'au moins un des deux doigts est engagé dans une des dents, permet soit de maintenir le dispositif de blocage dans un état « stable », i.e. dans lequel la roue dentée est immobilisée totalement (cas du premier doigt engagé dans la denture de la roue 7), soit dans un état « borné », i.e. dans lequel la course de la roue dentée est limitée (cas du deuxième doigt 9 engagé dans la denture de la roue 7). L'obtention d'états stables selon l'invention ne nécessite donc plus l'usage d'aimants pour appliquer des couples de positionnement au repos; par ailleurs, le premier doigt dispense de l'usage d'un cliquet passif dont l'usinage est plus complexe et le coût par conséquent plus onéreux. Par conséquent, la solution proposée diminue le coût total du dispositif de blocage tout en améliorant ses fonctionnalités puisque désormais la course angulaire de la roue dentée est toujours bornée. L'homme du métier pourra du reste constater que la manière d'actionner les cliquets 5 engrenant la roue dentée est totalement transparente pour le dispositif et la méthode de blocage décrits, de telle sorte qu'il s'applique aussi bien à des rouages horlogers électromécaniques que purement mécaniques.

**[0033]** Selon le mode de réalisation préférentiel illustré par la figure 7, la séquence voulue est de préférence obtenue par programmation électronique; on pourra toutefois concevoir un mode de réalisation selon lequel au moins les mouvements d'abaissement et de relèvement des doigts peuvent être commandés par une came.

**[0034]** Par ailleurs, bien que les actionneurs des doigts sont, selon une variante préférentielle de l'invention, électrostatiques dans le cadre d'une implémentation d'un dispositif de blocage pour micromoteur destiné à des montres bracelets, on pourra aussi imaginer utiliser des actionneurs hydrauliques pour d'autres applications horlogères. De même, la forme des dents en biseau illustrée selon les figures décrites et qui tend à faire tourner la roue dentée dans les sens inverse des aiguilles d'une montre pourrait être modifiée par une forme similaire dans l'autre sens ou par exemple en créneau afin d'assurer le blocage total de la roue même en cas de choc. En effet, une telle forme en créneau (non représentée) rendrait impossible le dégagement de la dent sous l'action de forces extérieures au système, grâce à la coopération avec une forme en créneau identique mais inverse correspondante pour l'extrémité des doigts de blocage 8,9. La forme de dents illustrée sur les figures est toutefois adaptée pour engrener des roues dentées dans le sens des aiguilles d'une montre, et permet donc une association aisée à rouage d'affichage à aiguilles par exemple.

Liste des références

#### **[0035]**

1	Module d'entraînement
2	Actionneur moteur
3	Stylet mobile de l'actionneur
4	Direction des oscillations du stylet mobile
5	Cliquet actif de l'actionneur
6	Cliquet passif
7	Roue dentée
8	Premier doigt de blocage
9	Deuxième doigt de blocage

(suite)

5	10	Première butée pour le deuxième doigt de blocage
	11	Deuxième butée pour le deuxième doigt de blocage
	12	Actionneur du premier doigt de blocage
	13	Actionneur du deuxième doigt de blocage
10	14	Circuit programmable pour l'actionnement des doigts de blocage
	15	Premier élément d'arrêt du premier doigt de blocage
	16	Deuxième élément d'arrêt du premier doigt de blocage
15	A	Etape d'abaissement du premier doigt de blocage
	B	Etape d'entraînement de la roue dentée et du deuxième doigt de blocage
	C	Etape de relèvement du premier doigt
	D	Etape de retour du cliquet actif dans le sens inverse de l'entraînement de la roue dentée
20	E1	Etape d'abaissement du deuxième doigt de blocage
	E2	Etape de retour du deuxième doigt de blocage
	F	Etape de relèvement du deuxième doigt de blocage
25	110	Etat du système au repos, deux doigts levés sur deux dents consécutives, deuxième doigt levé contre la première butée
	010	Etat du système permettant l'incrémentation d'une dent, premier doigt baissé, deuxième doigt levé contre la première butée
	011	Etat du système après l'incrémentation d'une dent, deuxième doigt levé et contre la deuxième butée, premier doigt toujours baissé
30	111	Etat du système en blocage complet après l'incrémentation d'une dent, deuxième doigt levé et contre la deuxième butée, premier doigt levé
	101	Etat du système en blocage complet, premier doigt levé, deuxième doigt abaissé contre la deuxième butée
35	100	Etat du système en blocage complet, premier doigt levé, deuxième doigt abaissé contre la première butée

## Revendications

- 40 1. Dispositif pour le blocage et l'incrémentation unitaire d'un module d'entraînement (1) pour rouage horloger, ledit module (1) comprenant un actionneur (2) muni d'un cliquet actif (5) coopérant avec une roue dentée (7), ledit dispositif comprenant un premier (8) et un deuxième doigt (9) coopérant avec ladite roue dentée (7), **caractérisé en ce que :**

45 ledit premier doigt (8) bloque intégralement la rotation de ladite roue dentée (7) lorsqu'il est engagé dans une des dents de ladite roue dentée (7); et que  
ledit deuxième doigt (9) est disposé entre une première (10) et une deuxième butée (11), l'espacement entre lesdites butées (10,11) limitant la course angulaire de ladite roue dentée (7) lorsque ledit deuxième doigt (9) est engagé dans une des dents de ladite roue dentée (7).
- 50 2. Dispositif selon la revendication précédente, ladite course angulaire de ladite roue dentée (7) étant au maximum d'une dent de ladite roue dentée (7).
- 55 3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, ledit premier doigt de blocage (8) possédant un degré de liberté en translation, et ledit deuxième doigt de blocage (9) possédant deux degrés de liberté en translation.
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, ledit premier doigt de blocage (8) possédant un degré de liberté en translation selon un rayon de ladite roue dentée (7), et ledit deuxième doigt de blocage (9) possédant un

degré de liberté en translation selon la direction (4) des oscillations dudit cliquet actif(5).

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, ledit deuxième doigt (9) possédant le même degré de liberté que ledit premier doigt (8) ainsi qu'un degré de liberté additionnel.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, les dents de ladite roue dentée (7) et l'extrémité desdits doigts de blocage (8,9) présentant une forme en crêneaux.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, lesdits doigts (8,9) étant commandés par des actionneurs électrostatiques (13,14) ou hydrauliques.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, comprenant de plus un circuit électronique programmable pour la commande des signaux d'actionnement desdits doigts (8,9).

9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, comprenant de plus un came pour actionner les mouvements desdits doigts (8,9).

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, ledit deuxième doigt (9) étant couplé à l'actionneur (2) dudit cliquet actif (5).

11. Méthode pour le blocage et l'incrémentation unitaire d'un module d'entraînement (1) pour rouage horloger utilisant le dispositif de blocage l'une des revendications précédente, ladite méthode comprenant les étapes de:

- (A) Abaissement dudit premier doigt (8) et dégagement de ladite roue dentée (7);
- (B) Entraînement de ladite roue dentée (7) en rotation par ledit cliquet actif (5) dudit actionneur (2);
- (C) Relèvement dudit premier doigt (8) et engagement dans l'une des dents de ladite roue dentée (7);
- (D) Dégagement et retour dudit cliquet actif (5) dudit actionneur (2);
- (E) Dégagement et retour dudit deuxième doigt contre ladite première butée (10);
- (F) Relèvement dudit deuxième doigt (9) et engagement dans l'une des dents de ladite roue dentée (7).

12. Méthode pour le blocage et l'incrémentation unitaire d'un module d'entraînement (1) pour rouage horloger selon la revendication 11, ladite étape (E) consistant en une première sous étape (E1) d'abaissement dudit deuxième doigt (9), et une deuxième sous étape (E2) de retour dudit deuxième doigt contre ladite première butée (10).

13. Méthode selon la revendication 11 ou 12, lesdites étapes (D,E) de dégagement et de retour desdits cliquet actif (5) dudit actionneur (2) et dudit deuxième doigt (9) étant simultanées.



Fig. 1

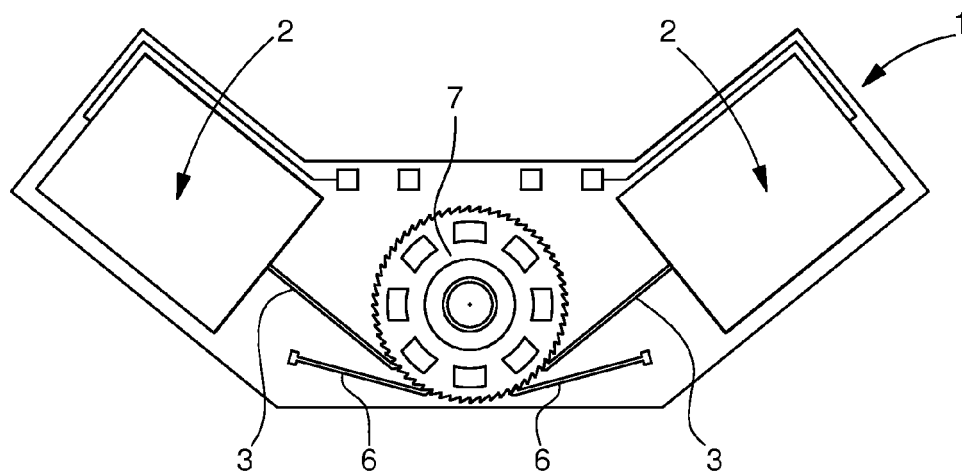


Fig. 1bis

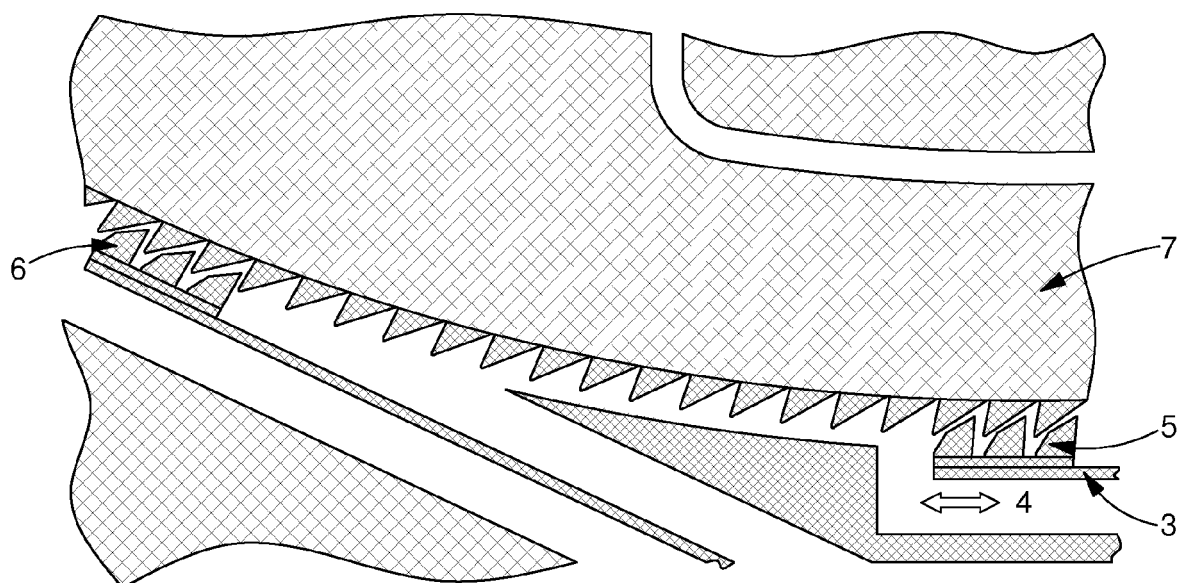


Fig. 2

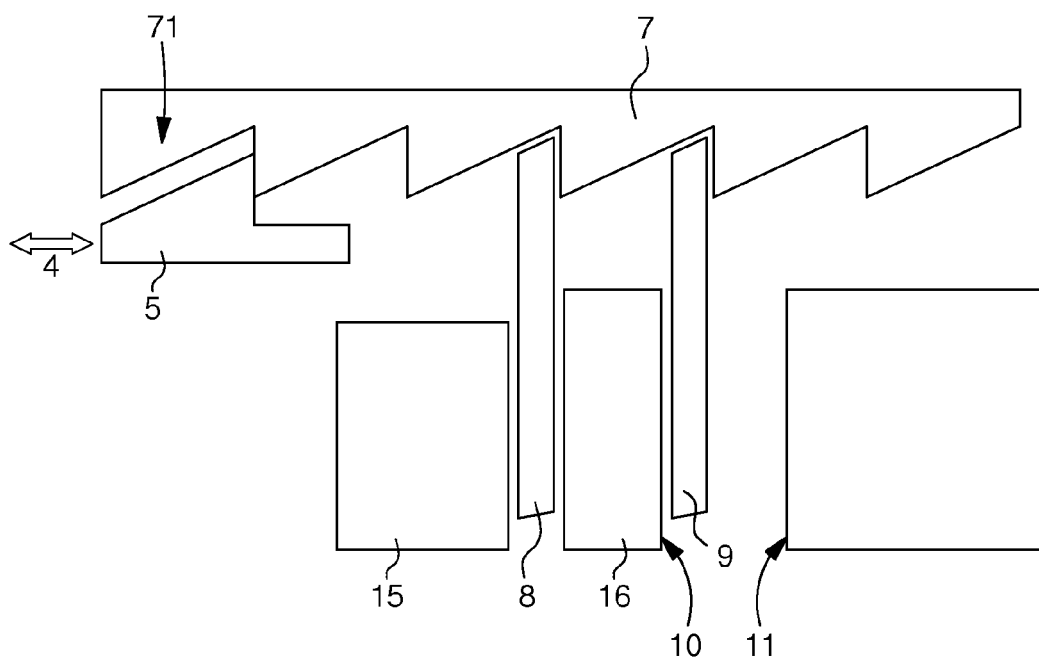


Fig. 3

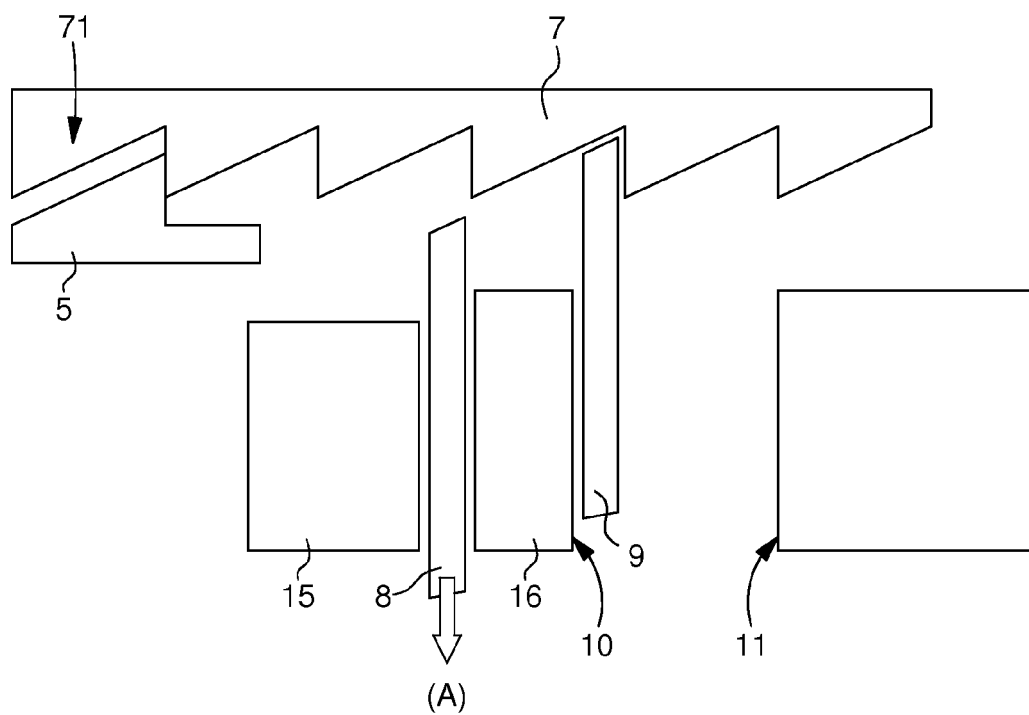


Fig. 4

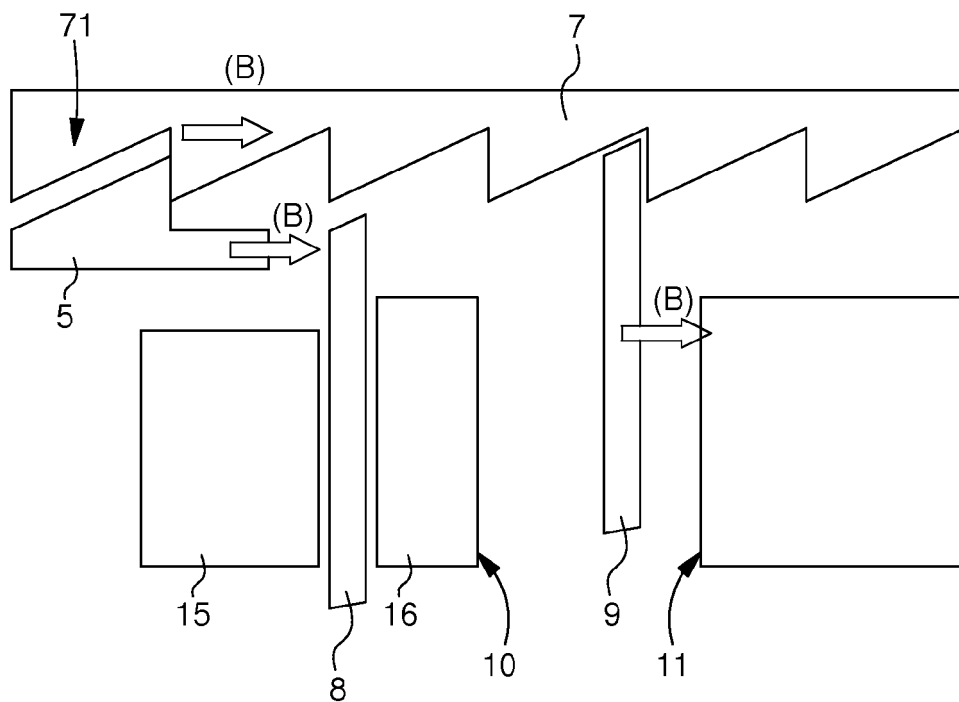


Fig. 5

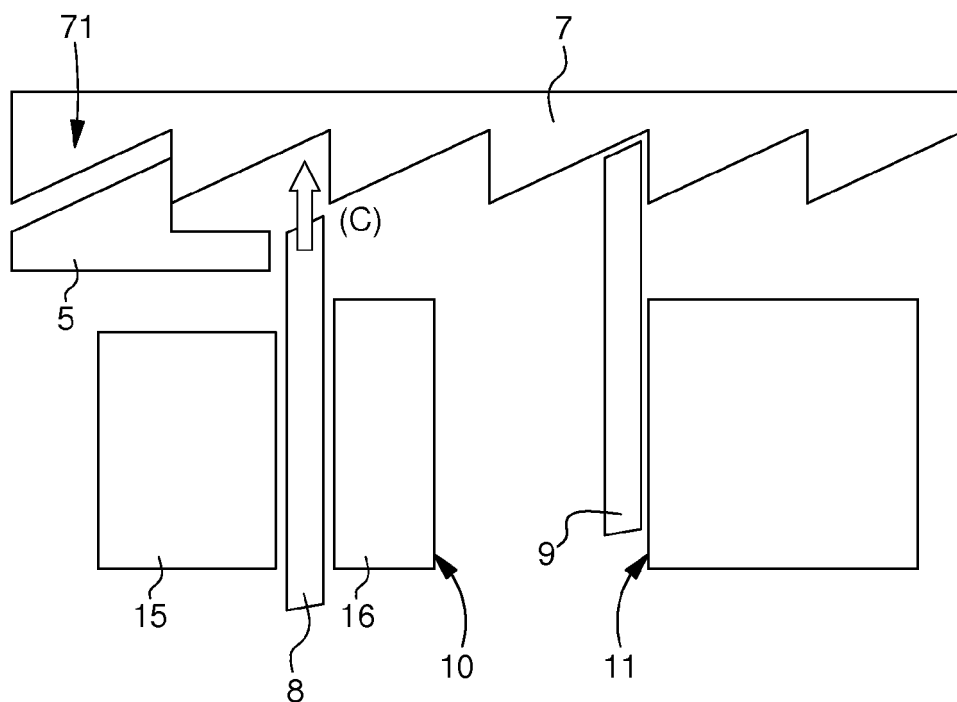


Fig. 6

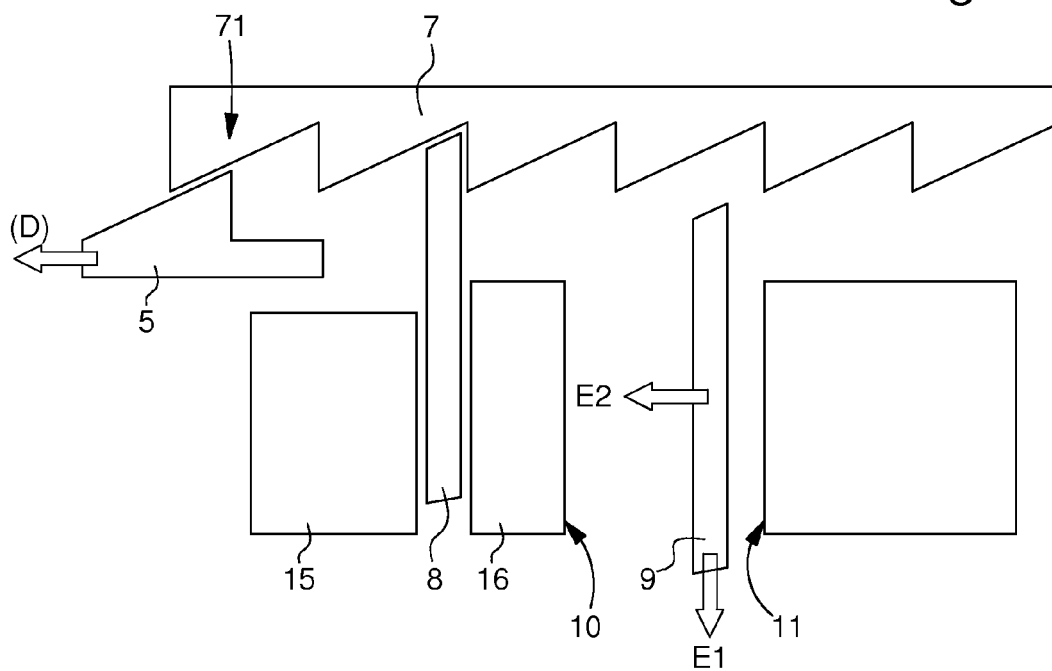


Fig. 7

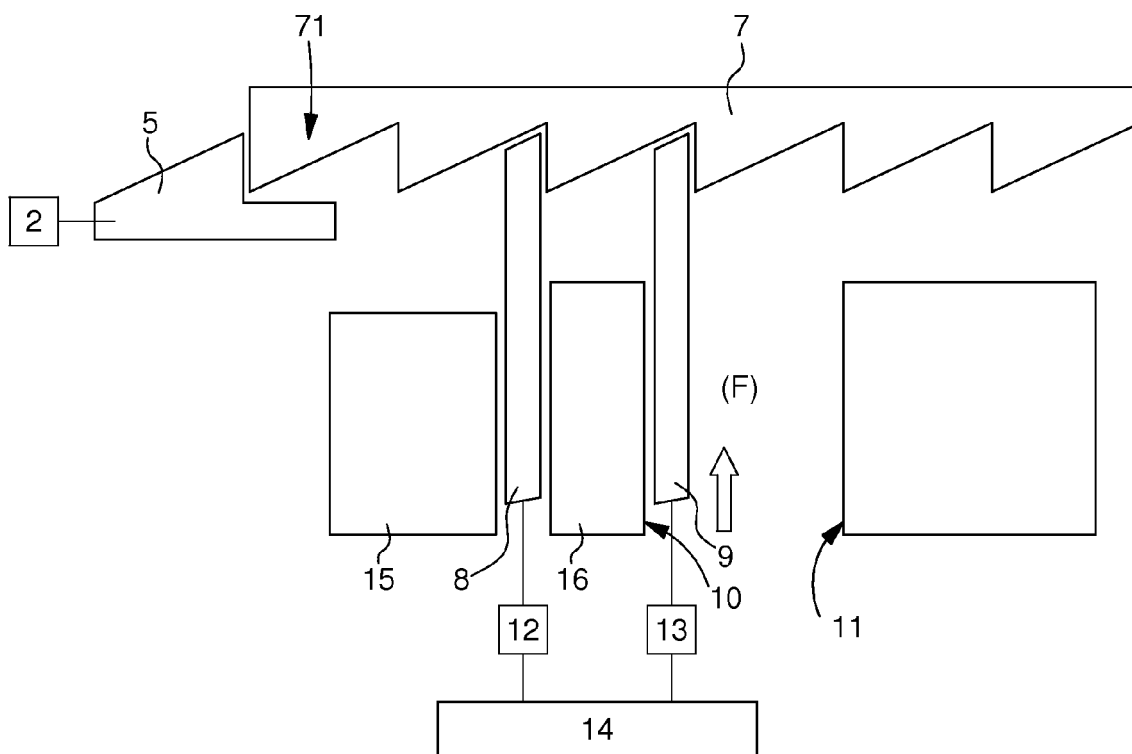
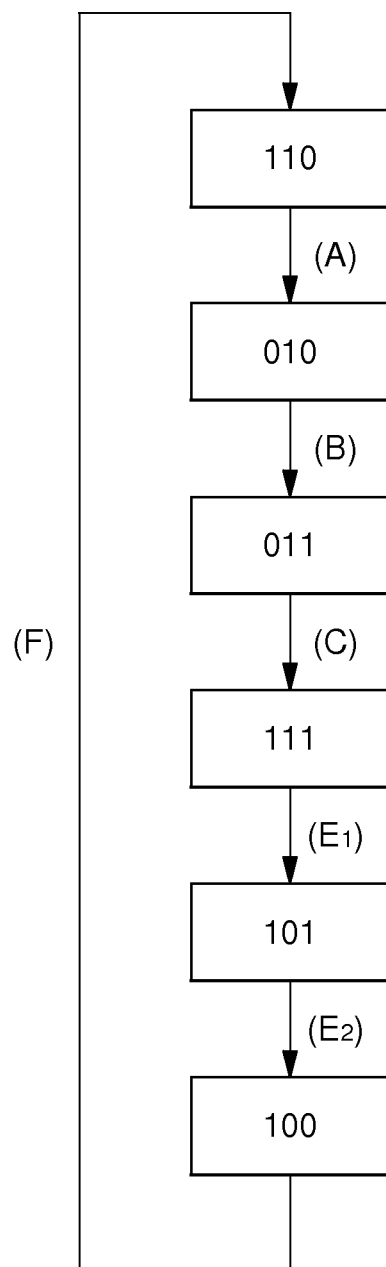


Fig. 8





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 16 6740

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
D,A	EP 1 921 520 A (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 14 mai 2008 (2008-05-14) * alinéas [0015] - [0019], [0022]; figure 3 *	1-11	INV. G04C13/00 G04C13/12 G04C13/14 H02N1/00
A	US 6 211 599 B1 (BARNES STEPHEN M [US] ET AL) 3 avril 2001 (2001-04-03) * colonne 8, ligne 34-64; figure 1 * * colonne 10, ligne 5-31; figure 2 *	1-11	
A	US 5 959 376 A (ALLEN JAMES J [US]) 28 septembre 1999 (1999-09-28) * colonne 2, ligne 35-44; figures 1,3 *	1-11	
A	WO 2006/097516 A (SILMACH [FR]; MINOTTI PATRICE [FR]; BOURBON GILLES [FR]; LE MOAL PATRI) 21 septembre 2006 (2006-09-21) * page 8, ligne 1-11; figure 2 *	1-11	
D,A	US 4 647 218 A (WUTHRICH PAUL [US]) 3 mars 1987 (1987-03-03) * colonne 3, ligne 15-24; figure 1 *	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)  G04C H02N G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>La Haye</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>16 janvier 2009</b>	Examineur <b>Bream, Philip</b>
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	

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 08 16 6740

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.

16-01-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1921520	A	14-05-2008	CN 101183837 A	21-05-2008
			JP 2008122390 A	29-05-2008
			KR 20080043236 A	16-05-2008
			SG 143157 A1	27-06-2008
			US 2008111445 A1	15-05-2008
-----				
US 6211599	B1	03-04-2001	US 6313562 B1	06-11-2001
-----				
US 5959376	A	28-09-1999	AUCUN	
-----				
WO 2006097516	A	21-09-2006	EP 1864374 A1	12-12-2007
			FR 2883277 A1	22-09-2006
-----				
US 4647218	A	03-03-1987	EP 0216018 A1	01-04-1987
-----				

EPO FORM P0480

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 4647218 A [0003]
- EP 1921520 A [0004]