



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**04.05.2016 Bulletin 2016/18**

(51) Int Cl.:  
**G04F 7/08 (2006.01) G04F 7/06 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **14191113.1**

(22) Date de dépôt: **30.10.2014**

(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**

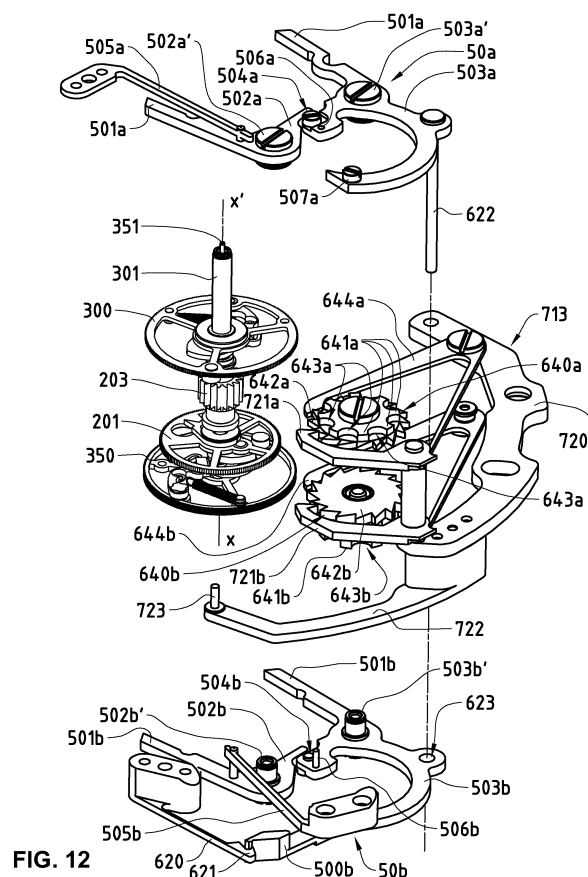
(72) Inventeurs:  
• **Genoud, Mathieu**  
**2043 Boudevillieux (CH)**  
• **Papi, Giulio**  
**2300 La Chaux-de-Fonds (CH)**

(71) Demandeur: **Société anonyme de la Manufacture d'Horlogerie Audemars Piguet & Cie**  
**1348 Le Brassus (CH)**

(74) Mandataire: **BOVARD AG**  
**Optingenstrasse 16**  
**3000 Bern 25 (CH)**

(54) **Mécanisme de chronographe et pièce d'horlogerie en comportant application**

(57) Un mécanisme de chronographe comprend un premier mobile de trotteuse (30), un premier frein (50a) à même d'immobiliser angulairement le premier mobile de trotteuse (30), un deuxième mobile de trotteuse (35) et un deuxième frein (50b) à même d'immobiliser angulairement le deuxième mobile de trotteuse (35). Un mobile intermédiaire de chronographe (20) est prévu pour transmettre un entraînement en provenance d'un mouvement horloger (15), aux premier et deuxième mobiles de trotteuse (30, 35). Un premier (55a) et un deuxième dispositif de rappel (55b) sont à même de rappeler respectivement le premier mobile de trotteuse (30) dans une position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe (20), en l'absence d'une immobilisation angulaire de ce premier mobile de trotteuse (30) par le premier frein (50a), et le deuxième mobile de trotteuse (35) dans une position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe (20), en l'absence d'une immobilisation angulaire de ce deuxième mobile de trotteuse (35) par le deuxième frein (50b).



**FIG. 12**

**Description**Domaine technique de l'invention

5 **[0001]** La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie. Plus précisément, elle concerne un mécanisme de chronographe et une pièce d'horlogerie comportant ce mécanisme de chronographe.

État de la technique

10 **[0002]** La demande de brevet européen EP 1 372 117 décrit une montre comportant un mécanisme de chronographe pouvant chronométrer deux temps, dont chacun est constitué d'une addition de périodes. Les périodes constituant l'un de ces deux temps alternent avec les périodes constituant l'autre temps, ce qui correspond à la situation de deux joueurs s'affrontant et jouant chacun leur tour. Le mécanisme de chronographe proposé dans la demande de brevet EP 1 372 117 peut ainsi être utile dans certains jeux comme les échecs, où l'on compte le cumul des temps de jeu de chacun de  
15 deux joueurs jouant alternativement.

**[0003]** En d'autres termes, le mécanisme de chronographe proposé dans la demande de brevet EP 1 372 117 est adapté à un type particulier de situation, en dehors duquel il est inutilisable. Par exemple, le mécanisme de chronographe proposé dans la demande de brevet EP 1 372 117 n'est pas adapté pour suivre et comparer des temps au tour successifs d'un même compétiteur évoluant sur un circuit fermé, c'est-à-dire les performances qu'un tel compétiteur réalise tour  
20 après tour.

**[0004]** Par ailleurs, on connaît des mécanismes de chronographe appelés mécanismes à rattrapante, grâce auxquels deux trotteuses peuvent tourner ensemble en étant superposées jusqu'à ce que l'une d'elles soit arrêtée pour indiquer un temps intermédiaire pendant que l'autre trotteuse continue le chronométrage. Parmi ces deux trotteuses, l'aiguille de rattrapante est la trotteuse pouvant être arrêtée sans que l'autre trotteuse le soit également. Chacune des deux  
25 trotteuses est montée sur l'un de deux arbres coaxiaux, dont un porte un coeur. Une roue de rattrapante équipant l'autre arbre est pourvue d'un levier. Ce levier coopère avec le bord du coeur de manière à placer la roue de rattrapante dans la même position angulaire que le coeur, sauf lorsqu'une pince effectue un serrage bloquant cette roue de rattrapante.

**[0005]** Dans le brevet US 6 842 403 des Etats-Unis d'Amérique, il est décrit un mécanisme à rattrapante qui est perfectionné en ce que l'aiguille de rattrapante et l'autre trotteuse peuvent faire l'objet d'un retour en vol simultané.

30 **[0006]** Dans la demande de brevet internationale WO 2011/131788, il est proposé un mécanisme à rattrapante qui se particularise par l'addition d'un embrayage entre l'arbre portant la roue de rattrapante et l'arbre portant la trotteuse autre que l'aiguille de rattrapante, grâce à quoi un chronométrage secondaire devant avoir lieu durant un chronométrage principal peut être démarré après ce dernier.

35 Résumé de l'invention

**[0007]** L'invention a au moins pour but d'offrir de nouvelles possibilités ou de permettre une utilisation plus simple concernant les chronométrages de plusieurs événements dans des situations où ces événements s'articulent entre eux d'une manière particulière.

40 **[0008]** Selon l'invention, ce but est atteint grâce à un mécanisme de chronographe pour pièce d'horlogerie comprenant un mouvement horloger, ce mécanisme de chronographe comprenant :

- un premier mobile de trotteuse prévu pour porter une première trotteuse d'indication d'un temps mesuré,
- 45 - un premier frein, à même d'immobiliser angulairement le premier mobile de trotteuse,
- un deuxième mobile de trotteuse prévu pour porter une deuxième trotteuse d'indication d'un temps mesuré, le premier et le deuxième mobile de trotteuse étant rotatifs sur un même axe de rotation,
- 50 - un deuxième frein, à même d'immobiliser angulairement le deuxième mobile de trotteuse,
- un mobile intermédiaire de chronographe rotatif sur le même axe de rotation que les premier et deuxième mobiles de trotteuse et prévu pour transmettre un entraînement en provenance du mouvement horloger, aux premier et deuxième mobiles de trotteuse,
- 55 - un premier dispositif de rappel, à même de rappeler le premier mobile de trotteuse dans une position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe, en l'absence d'une immobilisation angulaire de ce premier mobile de trotteuse par le premier frein,

- un deuxième dispositif de rappel, à même de rappeler le deuxième mobile de trotteuse dans une position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe, en l'absence d'une immobilisation angulaire de ce deuxième mobile de trotteuse par le deuxième frein,

- 5 - un système de commande, à même de commander les états respectifs du premier et du deuxième frein.

**[0009]** Le mécanisme de chronographe défini ci-dessus permet d'afficher le résultat d'un premier chronométrage terminé et d'effectuer simultanément un deuxième chronométrage.

- 10 **[0010]** Le mécanisme de chronographe défini ci-dessus peut être employé notamment pour réaliser et comparer visuellement deux chronométrages successifs.

**[0011]** Le mécanisme de chronographe défini ci-dessus peut incorporer une ou plusieurs autres caractéristiques avantageuses, isolément ou en combinaison, en particulier parmi celles précisées ci-après.

- 15 **[0012]** Le mécanisme de chronographe défini ci-dessus peut être configuré de différentes manières, notamment moyennant la présence ou non d'une ou plusieurs caractéristiques additionnelles pouvant notamment être choisies parmi celles précisées ci-après.

**[0013]** En particulier, le mécanisme de chronographe défini ci-dessus peut être configuré de manière à pouvoir être employé au moins pour réaliser et comparer visuellement les chronométrages d'événements qui se succèdent sans interruption entre eux, comme des tours successifs d'un coureur évoluant sur un circuit fermé, ou qui se succèdent avec un délai entre eux.

- 20 **[0014]** Egalement, le mécanisme de chronographe défini ci-dessus peut être configuré de manière à pouvoir être employé au moins pour réaliser et comparer visuellement le chronométrage d'un événement de référence et le chronométrage d'un événement débutant quelques temps après la fin de cet événement de référence. Egalement, le mécanisme de chronographe défini ci-dessus peut être configuré de manière à pouvoir être employé au moins pour réaliser et comparer visuellement le chronométrage d'un événement de référence et le chronométrage d'un événement débutant immédiatement à la suite de cet événement de référence. L'événement de référence peut être, par exemple, la meilleure performance, sur un tour, d'un coureur enchaînant des tours sur un circuit fermé. L'événement de référence peut aussi être, par exemple, la performance d'un ouvrier sur une piste ou la meilleure performance parmi celles de plusieurs compétiteurs se succédant sur un même parcours, sans qu'il y ait chevauchement entre leurs courses respectives, comme c'est le cas dans les compétitions de ski.

- 30 **[0015]** Egalement, le mécanisme de chronographe défini ci-dessus peut être configuré de manière à au moins permettre d'afficher le résultat d'un premier chronométrage terminé et d'effectuer simultanément un deuxième chronométrage n'ayant pas le même point de départ que le premier chronométrage. Egalement, le mécanisme de chronographe défini ci-dessus peut être configuré de manière à au moins permettre d'afficher le résultat d'un premier chronométrage terminé et d'effectuer simultanément un deuxième chronométrage ayant le même point de départ que le premier chronométrage. Egalement, le mécanisme de chronographe défini ci-dessus peut être configuré de manière à au moins permettre ensuite, une fois ce deuxième chronométrage terminé, d'afficher son résultat et d'effectuer simultanément un troisième chronométrage ayant le même point de départ que le premier et le deuxième chronométrage.

- 35 **[0016]** Avantageusement, le mécanisme de chronographe comprend un embrayage d'accouplement du mobile intermédiaire de chronographe au mouvement horloger. Le système de commande est à même de placer l'embrayage alternativement dans un état embrayé et dans un état débrayé.

**[0017]** Avantageusement, le mécanisme de chronographe comprend un dispositif de remise à zéro du mobile intermédiaire de chronographe.

- 40 **[0018]** Avantageusement, le mécanisme de chronographe comporte un mécanisme de retour en vol adapté pour remettre à zéro à la volée le mobile intermédiaire de chronographe en débrayant pendant un moment bref ledit embrayage et en actionnant le dispositif de remise à zéro pendant ce moment bref. Lorsque tel est le cas, le mécanisme de chronographe peut être employé notamment pour réaliser et comparer les chronométrages d'événements se succédant sans interruption entre eux.

**[0019]** Avantageusement, le système de commande comporte un dispositif de coordination adapté pour maintenir les premier et deuxième freins dans deux configurations alternatives, à savoir

- 50 - une première configuration, dans laquelle le premier frein est dans un état inactif en laissant le premier mobile de trotteuse libre en rotation et dans laquelle le deuxième frein est dans un état actif en immobilisant angulairement le deuxième mobile de trotteuse, et
- 55 - une deuxième configuration, dans laquelle le deuxième frein est dans un état inactif en laissant le deuxième mobile de trotteuse libre en rotation et dans laquelle le premier frein est dans un état actif en immobilisant angulairement le premier mobile de trotteuse.

**[0020]** Avantageusement, le dispositif de coordination comporte une première roue à colonnes de sélection de l'état du premier frein parmi deux états inverses, à savoir les états inactif et actif de ce premier frein, ainsi qu'une deuxième roue à colonnes de sélection de l'état du deuxième frein parmi deux états inverses, à savoir les états inactif et actif de ce deuxième frein. De préférence, chaque manoeuvre d'un pas de la première roue à colonnes inverse l'état du premier frein. De préférence, chaque manoeuvre d'un pas de la deuxième roue à colonnes inverse l'état du deuxième frein. De préférence, les première et deuxième roues à colonnes sont déphasées d'un pas l'une par rapport à l'autre de manière à placer les premier et deuxième freins dans des états inverses. De préférence, le système de commande est adapté pour actionner ensemble d'un pas les première et deuxième roues à colonnes lors d'une commande d'inverser la configuration des premier et deuxième freins entre les première et deuxième configurations. Un dispositif de coordination configuré de la sorte peut être intégré dans une pièce d'horlogerie telle qu'une montre et y être effectif dans la pratique pour réaliser les fonctions voulues.

**[0021]** Avantageusement, le dispositif de coordination est adapté pour maintenir les premier et deuxième freins dans trois configurations alternatives, à savoir la première configuration, la deuxième configuration et une troisième configuration, dans laquelle les premier et deuxième freins sont dans leurs états inactifs respectifs, en laissant les premier et deuxième mobiles de trotteuse libres en rotation.

**[0022]** Avantageusement, le système de commande comporte :

- un premier mécanisme de commande à même de transformer un premier ordre manuel en un premier actionnement inversant l'état de l'embrayage entre ses états embrayé et débrayé, et
- un deuxième mécanisme de commande à même de transformer un deuxième ordre manuel au moins en un deuxième actionnement inversant la configuration des premier et deuxième freins entre leurs première et deuxième configurations.

**[0023]** Avantageusement, le deuxième mécanisme de commande est à même de transformer le deuxième ordre manuel en deux actionnements, à savoir ledit deuxième actionnement et un troisième actionnement succédant au deuxième actionnement et conduisant le mécanisme de retour en vol à remettre à zéro à la volée le mobile intermédiaire de chronographe sauf si ce mobile intermédiaire de chronographe est déjà à zéro.

**[0024]** Avantageusement, le système de commande est à même de transformer un troisième ordre manuel en le troisième actionnement sans provoquer le deuxième actionnement.

**[0025]** Avantageusement, le deuxième mécanisme de commande est à même de transformer le deuxième ordre manuel en le deuxième actionnement, sans provoquer un troisième actionnement conduisant le dispositif de remise à zéro à remettre à zéro le mobile intermédiaire de chronographe.

**[0026]** Avantageusement, le premier mécanisme de commande est à même de transformer le premier ordre manuel en deux actionnements, à savoir le premier actionnement et un autre actionnement amenant les premier et deuxième freins dans la troisième configuration sauf si ces premier et deuxièmes freins sont déjà dans cette troisième configuration. De préférence, le deuxième actionnement amène les premier et deuxième freins hors de la troisième configuration sauf si ces premier et deuxième freins sont déjà dans l'une des première et deuxième configurations.

**[0027]** Avantageusement, le système de commande est à même de transformer un troisième ordre manuel en un troisième actionnement conduisant le dispositif de remise à zéro à remettre à zéro le mobile intermédiaire de chronographe sauf si ce mobile intermédiaire de chronographe est déjà à zéro.

**[0028]** L'invention a également pour objet une pièce d'horlogerie qui comprend :

- un mouvement horloger,
- au moins des première et deuxième trotteuses, et
- un mécanisme de chronographe tel que défini précédemment, dont le mobile intermédiaire de chronographe est à même de recevoir un entraînement en provenance du mouvement horloger, le premier et le deuxième mobile de trotteuse portant respectivement la première et la deuxième trotteuse.

#### Description sommaire des dessins

**[0029]** D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode particulier de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif et représenté aux dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 représente une montre conforme à l'invention,

- la figure 2 est un schéma simplifié de l'architecture générale d'un mécanisme de chronographe selon un premier mode de réalisation de l'invention, que possède la montre de la figure 1,
- la figure 3 est une vue de dessus (depuis le cadran de la montre) d'un ensemble que contient le boîtier de la montre et qui comprend le mécanisme de chronographe de la figure 2,
- la figure 4 est une vue de dessous (depuis le fond de la montre) de l'ensemble représenté à la figure 3,
- la figure 5 est une vue en perspective d'un sous-ensemble du mécanisme de chronographe de la figure 2,
- la figure 6 est une vue en perspective représentant un mobile intermédiaire de chronographe faisant partie du sous-ensemble de la figure 5 et un marteau de remise à zéro de ce mobile intermédiaire de chronographe,
- la figure 7 est une vue en perspective d'une première trotteuse portée par un mobile de trotteuse faisant partie du sous-ensemble de la figure 5,
- la figure 8 est une vue en perspective d'une deuxième trotteuse portée par un mobile de trotteuse faisant également partie du sous-ensemble de la figure 5,
- la figure 9 est la partie supérieure d'une vue en coupe selon un plan passant par l'axe de rotation du sous-ensemble de la figure 5,
- la figure 10 est la partie inférieure de la vue en coupe dont la figure 9 est la partie supérieure,
- la figure 11 est une vue en perspective qui représente le même sous-ensemble que la figure 5 sans les première et deuxième trotteuses, ainsi qu'un autre sous-ensemble du mécanisme de chronographe de la figure 2,
- la figure 12 est une vue en perspective qui représente les mêmes sous-ensembles que la figure 11 et qui est identique à cette figure 11 sauf qu'elle est partiellement éclatée,
- la figure 13 est une vue de dessus représentant les mêmes sous-ensembles que la figure 11,
- la figure 14 est une vue en coupe selon le plan XIV de la figure 11,
- la figure 15 est une vue en perspective représentant plusieurs éléments d'un système de commande constitutif du mécanisme de chronographe de la figure 2, ainsi que d'autres organes dont la plupart font partie des sous-ensembles de la figure 11,
- la figure 16 est un schéma synoptique de la logique de fonctionnement du mécanisme de chronographe de la figure 2, et
- la figure 17 est un schéma synoptique de la logique de fonctionnement d'un mécanisme de chronographe selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

#### Description d'un premier mode de réalisation de l'invention

**[0030]** Sur la figure 1 est partiellement représentée une montre conforme à l'invention. De façon classique, cette montre comprend un boîtier 1 fermé par un verre transparent et de ce fait non représenté, un cadran 2 monté derrière ce verre transparent, une couronne de remontoir et de mise à l'heure 3, une aiguille des heures 4 et une aiguille des minutes 5.

**[0031]** La montre de la figure 1 comporte en outre des moyens d'affichage de chronométrages, dont deux aiguilles d'indication des secondes chronométrées, à savoir une trotteuse inférieure 6 et une trotteuse supérieure 7, ainsi qu'un petit cadran 8 auquel est associée une aiguille des minutes chronométrées 9. Un mécanisme de chronographe selon un premier mode de réalisation de l'invention entraîne les aiguilles 6, 7 et 9. Son fonctionnement est commandé manuellement par l'intermédiaire de trois boutons-poussoirs, à savoir un premier poussoir P1 de départ/arrêt pour démarrer et arrêter un chronométrage, un deuxième poussoir P2 et un troisième poussoir P3 de remise à zéro.

**[0032]** Le mécanisme de chronographe commandé par les poussoirs P1, P2 et P3 est référencé 10 et représenté schématiquement à la figure 2. Son entraînement vient d'un mouvement horloger 15 classique et connu en soi, qui

effectue le comptage du temps courant et, à ce titre, a pour fonction première d'entraîner les aiguilles 4 et 5.

**[0033]** Le mécanisme de chronographe 10 comporte trois mobiles qui sont rotatifs sur le même axe de rotation et qui sont un mobile intermédiaire de chronographe 20 prévu pour transmettre l'entraînement en provenance du mouvement horloger 15, un mobile de trotteuse 30 portant la trotteuse 6, et un mobile de trotteuse 35 portant la trotteuse 7. Un embrayage 40 connu en soi permet de choisir d'accoupler ou non le mobile intermédiaire de chronographe 20 au mouvement horloger 15.

**[0034]** Le mobile intermédiaire de chronographe 20 peut également être actionné par un dispositif de remise à zéro 41. Ce dispositif de remise à zéro 41 et l'embrayage 40 font partie d'un mécanisme de retour en vol 42, encore appelé communément « flyback », grâce auquel, alors qu'il est entraîné, le mobile intermédiaire de chronographe 20 peut être remis à zéro puis immédiatement entraîné de nouveau. Dans ce mécanisme de retour en vol 42, le dispositif de remise à zéro 41 est conçu pour faire débrayer pendant un moment bref l'embrayage 40 et pour effectuer une remise à zéro ou initialisation du mobile intermédiaire de chronographe 20 pendant ce moment bref. Le mécanisme de retour en vol 42 et ses constituants 40 et 41 sont connus en eux-mêmes et ne sont pas décrits en détail ici.

**[0035]** En variante, le mécanisme de retour en vol 42 peut comprendre un mécanisme de commande à même de coordonner une remise à zéro à la volée du mobile intermédiaire de chronographe 20, en faisant débrayer pendant un moment bref l'embrayage 40 et en actionnant le dispositif de remise à zéro 41 pendant ce moment bref. Dans ce cas, le moment bref durant lequel l'embrayage 40 est débrayé peut être indépendant de la durée de la poussée manuelle à l'origine de l'actionnement du mécanisme de retour en vol 42.

**[0036]** Un frein 50a et un dispositif de rappel 55a sont associés au mobile de trotteuse 30. Le dispositif de rappel 55a est prévu pour rappeler le mobile de trotteuse 30 dans une position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe 20, lorsque le frein 50a est inactif. En particulier, lorsque le frein 50a est inactif, ce dispositif de rappel 55a solidarise l'un à l'autre le mobile de trotteuse 30 et le mobile intermédiaire de chronographe 20, qui peuvent alors tourner ensemble, dans un même mouvement. Lorsqu'il est actif, le frein 50a immobilise le mobile de trotteuse 30 dans une position angulaire, même si le mobile intermédiaire de chronographe 20 est en mouvement ou arrêté dans une position angulaire différente.

**[0037]** De manière semblable, un frein 50b et un dispositif de rappel 55b sont associés au mobile de trotteuse 35. Le dispositif de rappel 55b est prévu pour rappeler le mobile de trotteuse 35 dans une position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe 20, lorsque le frein 50b est inactif. En particulier, lorsque le frein 50b est inactif, ce dispositif de rappel 55b solidarise l'un à l'autre le mobile de trotteuse 35 et le mobile intermédiaire de chronographe 20, qui peuvent alors tourner ensemble, dans un même mouvement. Lorsqu'il est actif, le frein 50b immobilise le mobile de trotteuse 35 dans une position angulaire, même si le mobile intermédiaire de chronographe 20 est en mouvement ou arrêté dans une position angulaire différente.

**[0038]** Un dispositif de coordination 60 détermine la configuration des freins 50a et 50b, parmi trois configurations possibles dont deux inverses, en fonction des commandes manuelles qui ont été appliquées sur les poussoirs P1 et P2. Le dispositif de coordination 60 comporte des moyens de neutralisation 62 et un mécanisme d'inversion 64, qui est prévu pour placer alternativement les freins 50a et 50b dans les deux configurations inverses, lorsque les moyens de neutralisation 62 ne maintiennent pas l'un et l'autre de ces freins 50a et 50b dans un même état inactif. Dans l'une de leurs configurations inverses, le frein 50a et le frein 50b sont respectivement actif et inactif. Dans leur autre configuration parmi leurs configurations inverses, le frein 50a et le frein 50b sont respectivement inactif et actif.

**[0039]** Le dispositif de coordination 60 fait partie d'un système de commande qui détermine une logique de fonctionnement du mécanisme de chronographe, en fonction des commandes manuelles appliquées sur les poussoirs P1, P2 et P3.

**[0040]** Le boîtier 1 renferme et protège un ensemble représenté aux figures 3 et 4. Dans cet ensemble, le mouvement horloger 15 et le mécanisme de chronographe 10 sont montés sur une même platine d'assemblage 150. L'ensemble contenu par le boîtier 1 comporte deux côtés opposés, qui sont un côté cadran se trouvant du côté du cadran 2 et un côté ponts se trouvant du côté du fond du boîtier 1. Le côté cadran est représenté à la figure 3, tandis que le côté ponts est représenté à la figure 4. Le mécanisme de chronographe 10 et le système de commande précité se trouvent en partie du côté cadran et en partie du côté ponts.

**[0041]** Symbolisé par une flèche aux figures 3 et 4, le poussoir P1 est à même de pousser une goupille de double transmission 701 et de manoeuvrer ainsi simultanément deux commandes, qui sont une commande 702 montée du côté cadran de manière à être pivotante en 702' et une commande 703 montée du côté ponts de manière à être pivotante en 703'. Ainsi que cela sera explicité plus loin, la commande 702 est prévue pour générer un actionnement conduisant à une activation des moyens de neutralisation 62 sauf si ces moyens de neutralisation 62 sont déjà actifs. La commande 703 porte un crochet 704 à même de manoeuvrer une roue à colonnes d'embrayage 705 qui détermine l'état embrayé ou non de l'embrayage 40.

**[0042]** Symbolisé par une flèche aux figures 3 et 4, le poussoir P2 est à même de pousser une goupille de double transmission 711 et de manoeuvrer ainsi deux commandes, qui sont une commande 712 montée du côté cadran de manière à être pivotante en 712' et une commande 713 montée du côté ponts de manière à être pivotante en 713'. La

commande 713 est prévue pour agir sur le dispositif de coordination 60 d'une manière qui sera précisée par la suite. La commande 712 est à même de manoeuvrer un levier de remise à zéro 714, qui se trouve du côté ponts et qui est prévu pour actionner un marteau de remise à zéro 410. Pivotant en 410' comme on peut le voir à la figure 4, ce marteau de remise à zéro 410 est constitutif du dispositif de remise à zéro 41.

**[0043]** Symbolisé par une flèche aux figures 3 et 4, le poussoir P3 est à même de manoeuvrer le levier de remise à zéro 714, de la même manière que peut le faire la commande 712.

**[0044]** Les rappels des commandes 702, 703, 712, et 713 par des organes élastiques se font dans les sens inverses de leurs sens de manoeuvre suite à des poussées sur les poussoirs P1, P2 et P3. Ces rappels ne sont pas détaillés ici dans un souci de clarté.

**[0045]** Sur la figure 3, le frein 50a est constitué par une pince qui se trouve du côté cadran et qui peut immobiliser une roue 300 du mobile de trotteuse 30 en serrant cette roue 300 entre ses deux mors.

**[0046]** Sur la figure 4, le frein 50b est constitué par une pince qui se trouve du côté ponts et qui peut immobiliser une roue 350 du mobile de trotteuse 35 en serrant cette roue 350 entre ses deux mors.

**[0047]** Placée du côté cadran et visible à la figure 3, une roue à colonne 640a du mécanisme d'inversion 64 détermine l'état du frein 50a d'une manière précisée plus loin, en l'absence de neutralisation de son action par les moyens de neutralisation 62. Placée côté ponts et visible à la figure 4, une roue à colonne 640b du mécanisme d'inversion 64 détermine l'état du frein 50b d'une manière précisée plus loin, en l'absence de neutralisation de son action par les moyens de neutralisation 62. Sur la figure 4, ces moyens de neutralisation 62 comprennent un doigt élastiquement flexible 620, dont l'extrémité libre forme une dent d'encliquetage 621 à laquelle est accroché un bras 500b du frein 50b lorsque les moyens de neutralisation 62 sont actifs.

**[0048]** Sur la figure 4, l'embrayage 40 comprend une roue d'embrayage 401 qui engraine avec une roue motrice 151 entraînée par le mouvement horloger 15. Une bascule d'embrayage 402 pivotant en 402' porte la roue d'embrayage 401. Sa position est déterminée par la roue à colonnes d'embrayage 705, d'une manière connue en soi. Selon cette position, la roue d'embrayage 401 engraine ou non avec une roue dentée 201 du mobile intermédiaire de chronographe 20 et ainsi accouple ou non ce mobile intermédiaire de chronographe 20 à un entraînement en provenance du mouvement horloger 15. Outre la roue à colonne d'embrayage 705, le marteau de remise à zéro 410 peut actionner la bascule d'embrayage 402. Plus précisément, un bras 411 de ce marteau de remise à zéro 410 est prévu pour pousser sur un ergot 403 équipant la bascule d'embrayage 402 et ainsi maintenir l'embrayage 40 à l'écart de la roue dentée 201, le temps que le marteau de remise à zéro 410 effectue une remise à zéro du mobile intermédiaire de chronographe 20.

**[0049]** Toujours sur la figure 4, la référence 100 désigne le mobile des minutes chronométrées, c'est-à-dire le mobile portant l'aiguille des minutes 9. Lors d'un chronométrage, le mobile des minutes chronométrées 100 est entraîné par le mobile intermédiaire de chronographe 20 d'une manière connue en soi. Lors d'une remise à zéro, il est découplé temporairement de ce mobile intermédiaire de chronographe 20 d'une manière également connue en soi.

**[0050]** Sur la figure 5, le mobile intermédiaire de chronographe 20, le mobile de trotteuse 30 muni de la trotteuse 6 et le mobile de trotteuse 35 muni de la trotteuse 7 sont assemblés comme ils le sont au sein de l'ensemble des figures 3 et 4. Ils sont dissociés et représentés séparément aux figures 6 à 8.

**[0051]** Sur la figure 6 en particulier, le mobile intermédiaire de chronographe 20 et le marteau de remise à zéro 410 sont représentés tels qu'ils sont l'un par rapport à l'autre lorsqu'un ressort de rappel 413 maintient ce marteau de remise à zéro 410 dans une position d'attente. Le mobile intermédiaire de chronographe 20 comporte un arbre creux 202 dont sont solidaires la roue dentée 201, un coeur 412 du dispositif de remise à zéro 41, ainsi que deux autres coeurs, à savoir un coeur 550a du dispositif de rappel 55a et un coeur 550b du dispositif de rappel 55b. Le coeur 412 est destiné à être frappé latéralement par un bras de frappe 414 du marteau de remise à zéro 410 et être ainsi poussé vers sa position de départ, afin que l'ensemble du mobile intermédiaire de chronographe 20 soit initialisé, lorsque ce marteau de remise à zéro 410 est actionné.

**[0052]** Toujours sur la figure 6, le marteau de remise à zéro 410 possède un autre bras de frappe 415, dont une extrémité libre est destinée à frapper un coeur non visible et connu en soi du mobile des minutes chronométrées 100, lors d'une remise à zéro. Chaque remise à zéro du mobile intermédiaire de chronographe 20 s'accompagne d'une remise à zéro concomitante du mobile des minutes chronométrées 100, du fait que ces deux remises à zéro sont produites par le même marteau de remise à zéro 410.

**[0053]** Sur la figure 7, le mobile de trotteuse 35 comporte un arbre 351 qui solidarise la trotteuse 7 à la roue 350 et qui passe dans l'arbre creux 202 et dans le mobile de trotteuse 30 lorsque le sous-ensemble de la figure 5 est assemblé au sein de l'ensemble des figures 3 et 4. La roue 350 porte un ressort hélicoïdal de traction 551 b et un levier de rappel 552b, qui est monté basculant en 553b et que le ressort hélicoïdal 551 b tire vers l'intérieur. Sur la figure 7, le levier de rappel 552b est représenté dans sa position de fin de course vers l'intérieur, comme s'il était contre le coeur 550b et ainsi empêché de basculer encore plus vers l'intérieur. Au niveau de son extrémité libre, le levier de rappel 552b possède un patin 554b rapporté.

**[0054]** Sur la figure 8, le mobile de trotteuse 30 comporte un arbre creux 301 qui solidarise la trotteuse 6 à la roue 300. La roue 300 porte un ressort hélicoïdal de traction 551 a et un levier de rappel 552a, qui est monté basculant en

553a et que le ressort hélicoïdal 551 a tire vers l'intérieur. Sur la figure 8, le levier de rappel 552a est représenté dans sa position de fin de course vers l'intérieur, comme s'il était contre le coeur 550a et ainsi empêché de basculer encore plus vers l'intérieur. Au niveau de son extrémité libre, le levier de rappel 552a possède un patin 554a rapporté.

**[0055]** Sur la figure 5, les arbres 202, 301 et 351 sont coaxiaux et centrés sur un même axe de rotation x-x', qui est un axe de rotation commun sur lequel le mobile intermédiaire de chronographe 20, le mobile de trotteuse 30 et le mobile de trotteuse 35 sont rotatifs en pouvant tourner ensemble dans un même mouvement ou bien les uns par rapport aux autres.

**[0056]** Comme le coeur 550a, le ressort hélicoïdal de traction 551 a et le levier de rappel 552a font partie du dispositif de rappel 55a, dont les constituants coopèrent de manière opérationnelle à la figure 5 et qui est semblable aux dispositifs de rappel à l'oeuvre dans les dispositifs à rattrapante classiques. Le patin 554a est poussé contre le bord du coeur 550a. La poussée du patin 554a sur le coeur 550a s'exerce selon un axe qui coupe l'axe de rotation x-x' lorsque le mobile de trotteuse 30 est dans sa position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe 20, ce qui est le cas à la figure 5. Lorsque le mobile de trotteuse 30 est au contraire décalé angulairement de sa position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe 20, l'axe de poussée du patin 554a sur le coeur 550a passe à distance de l'axe de rotation x-x', ce qui se traduit par un couple autour de cet axe de rotation x-x'. Ce couple rappelle le mobile de trotteuse 30 dans sa position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe 20, moyennant un glissement du patin 554a sur le bord du coeur 550a, dès lors que le frein 50a n'immobilise pas angulairement le mobile de trotteuse 30.

**[0057]** Comme le coeur 550b, le ressort hélicoïdal de traction 551 b et le levier de rappel 552b font partie du dispositif de rappel 55b, dont les constituants coopèrent de manière opérationnelle à la figure 5 et qui a la même structure et le même fonctionnement que le dispositif de rappel 55a.

**[0058]** Ainsi qu'on peut le voir à la figure 9, un guidage supérieur du mobile de trotteuse 30 s'effectue un niveau d'un palier lisse 110 comprenant la portion supérieure d'un tube de centrage 112. Un guidage inférieur du mobile de trotteuse 30 est le fait d'une pierre 113 qui est fixée à ce mobile de trotteuse 30 et qui forme un palier lisse avec l'arbre creux 202 du mobile intermédiaire de chronographe 20.

**[0059]** Toujours sur la figure 9, un guidage supérieur du mobile de trotteuse 35 est le fait d'un élément annulaire 115 qui est solidaire du mobile de trotteuse 30 et qui forme en 116 un palier lisse avec l'arbre 351.

**[0060]** Le guidage supérieur du mobile intermédiaire de chronographe 20 se fait par l'intermédiaire d'un pignon 203, lui-même rotatif, qui n'est pas représenté aux figures 5 et 6 dans un souci de clarté. Plus précisément, la portion supérieure de l'arbre creux 202 est guidée en rotation par un élément annulaire 203' avec lequel elle forme un palier lisse, cet élément annulaire 203' étant solidaire du pignon 203. Une pierre 114, fixée à la platine 150, et une pierre 997 guident ensemble le pignon 203 en rotation. Visible seulement à la figure 10, la pierre 997 est portée par un bâti 150' rigidement associée à la platine 150.

**[0061]** Sur la figure 10, le guidage inférieur du mobile intermédiaire de chronographe 20 est le fait d'une pierre 999 tenue par un pont 999'. Cette pierre 999 et un tube d'assemblage 202' constitutif du mobile intermédiaire de chronographe 20 forment ensemble un palier lisse.

**[0062]** Le guidage inférieur du mobile de trotteuse 35 est réalisé par une pierre 118, avec lequel l'arbre 351 forme un palier lisse. Cette pierre 118 est solidaire d'un élément annulaire 118' qui est constitutif du mobile intermédiaire de chronographe 20 et qui est tenu par le tube d'assemblage 202'.

**[0063]** Le sous-ensemble de la figure 5 est maintenu axialement entre le tube de centrage 112 et une pierre plate 117 montée dans un pont 152. A la figure 9, le maintien axial du mobile de trotteuse 30 est réalisé par le tube 112 et une pierre 119. A la figure 10, un ressort de friction 998 pousse axialement le mobile intermédiaire de chronographe 20 en butée contre la pierre 999, selon une solution de montage connue en soi pour certaines situations spécifiques. Toujours à la figure 10, le mobile de trotteuse 35 est maintenu axialement par la pierre 118 et la pierre plate 117.

**[0064]** Sur la figure 11, le sous-ensemble de la figure 5 muni du pignon 203 et dépourvu des trotteuses 6 et 7, les freins 50a et 50b, le dispositif de coordination 60 et la commande 713 sont représentés tels qu'ils sont les uns par rapport aux autres au sein de l'ensemble des figures 3 et 4 lorsque les moyens de neutralisation 62 maintiennent les freins 50a et 50b dans leurs états inactifs respectifs. La figure 12 est une vue partiellement éclatée de ce que représente la figure 11.

**[0065]** De manière visible aux figures 11 et 12, le frein 50a comporte une pince, dont deux mors en regard 501 a sont à même d'immobiliser la roue 300 en serrant celle-ci entre eux. Ces deux mors 501 a sont définis l'un par une pièce 502a pivotante en 502a' et l'autre par une pièce 503a pivotante en 503a'. Une charnière 504a articule les pièces 502a et 503a l'une à l'autre. Un ressort de rappel 505a rappelle le frein 50a vers son état actif, en agissant sur la pièce 502a dans le sens d'un rappel des mors 501 a l'un vers l'autre. La pièce 503a porte une goupille 506a qui forme un maneton dépassant vers l'intérieur de manière à pouvoir être actionné vers le mobile de trotteuse 30, par les bosses 641 a de la roue à colonnes 640a. La pièce 503a porte également une vis 507a dont la tête en saillie forme un maneton prévu pour recevoir un actionnement de la part de la commande 702, comme cela sera précisé plus loin. La pièce 503a porte également une barrette d'accouplement 622 qui fait partie des moyens de neutralisation 62 en accouplant les freins 50a et 50b l'un à l'autre lorsque ces moyens de neutralisation 62 placent ou maintiennent les freins 50a et 50b dans leurs



états inactifs.

**[0066]** Le frein 50b est semblable au frein 50a. Dans ce qui suit, on ne décrit de ce frein 50b que ce qui le distingue du frein 50a. En outre, une référence utilisée ci-après pour désigner une partie du frein 50b analogue ou équivalente à une partie référencée du frein 50a est construite en remplaçant la lettre « a » par la lettre « b » dans la référence repérant cette partie sur le frein 50a. Ainsi sont notamment construites la référence des deux mors 501 b destinés à immobiliser entre eux la roue 350 par serrage, la référence de la pièce 502b pivotante en 502b', la référence de la pièce 503b pivotante en 503b', ainsi que les références de la charnière 504b, du ressort de rappel 505b et de la goupille 506b.

**[0067]** La pièce 503b du frein 50b définit le bras 500b. Cette pièce 503b est dépourvue d'une vis semblable à la vis 507a. Au lieu d'une barrette d'accouplement semblable à la barrette d'accouplement 622, la pièce 503b comporte un trou 623 dans laquelle cette barrette d'accouplement 622 pénètre avec jeu de manière à y posséder un débattement transversal. Ce débattement est visible et désigné par la lettre d à la figure 14.

**[0068]** Les moyens de neutralisation 62 comprennent le doigt 620, la barrette d'accouplement 622 et le trou 623. Aux figures 11 à 14, ces moyens de neutralisation 62 sont actifs du fait que l'extrémité libre du bras 500b est accrochée à la dent d'encliquetage 621 du doigt 620, qui retient la pince du frein 50a et la pince du frein 50b l'une et l'autre en position ouverte, à l'encontre des rappels exercés par les ressorts de rappel 505a et 505b. Plus précisément, le doigt 620 retient directement la pièce 503b, qui retient à son tour la pièce 503a par l'intermédiaire de la barrette d'accouplement 622, ainsi qu'on peut bien le voir en comparant les figures 13 et 14. Les moyens de neutralisation 62 sont inactifs lorsque le doigt 500b est décroché du doigt 620, auquel cas les roues à colonnes 640a et 640b du dispositif d'inversion 64 déterminent les états respectifs des freins 50a et 50b alors découplés l'un de l'autre grâce au débattement d.

**[0069]** De nouveau sur les figures 11 et 12, la roue à colonnes 640a comporte un rochet 642a, par laquelle cette roue à colonnes 640a est destinée à être entraînée de manière à être tournée d'un pas à chaque actionnement reçu. Superposée au rochet 642a, une étoile de la roue à colonnes 640a définit les bosses 641 a, avec lesquelles des creux 643a alternent de manière circonférentielle. Un sautoir 644a est prévu pour stabiliser la roue à colonnes 640a dans chacune de ses positions angulaires successives.

**[0070]** Ainsi qu'on peut bien le voir à la figure 13, la goupille 506a est en face d'une bosse 641 a ou d'un creux 643a, selon la position angulaire de la roue à colonnes 640a. Lorsque le bras 500b est décroché du doigt 620, la goupille 506a est soit en appui sur une bosse 641 a, soit enfoncée dans un creux 643a, et ce quel que soit l'état du frein 50b, grâce au débattement d. Lorsque la goupille 506a est en appui sur une bosse 641 a, la pince du frein 50a est maintenue ouverte et les mors 501 a sont à l'écart de la roue 300. Lorsque la goupille 506a est enfoncée dans un creux 643a, les mors 501 a serrent entre eux la roue 300 du fait du couple exercé par le ressort de rappel 505a. Un pivotement d'un pas de la roue à colonnes 640a fait que les creux 643a prennent les places des bosses 641 a et vice versa. En résumé, la roue à colonnes 640a commande l'état du frein 50a lorsque le bras 500b est décroché du doigt 620. La roue à colonnes 640a inverse l'état du frein 50a entre l'état actif et l'état inactif, à chaque fois qu'elle est manoeuvrée d'un pas.

**[0071]** Comme on peut le voir aux figures 11 et 12, la roue à colonnes 640b du dispositif de coordination 60 est identique à la roue à colonnes 640a. Elle comporte un rochet 642b et une étoile qui définit des bosses 641 b alternant avec des creux 643b de manière circonférentielle. Un sautoir 644b est prévu pour stabiliser la roue à colonnes 640b dans chacune de ses positions angulaires successives. Lorsque le bras 500b est décroché du doigt 620, la roue à colonnes 640b détermine l'état actif ou inactif du frein 50b, indépendamment de l'état du frein 50a grâce au débattement d, de la même manière que la roue à colonnes 640a détermine l'état actif ou inactif du frein 50a. La roue à colonnes 640b commande l'état du frein 50b lorsque le bras 500b est décroché du doigt 620. La roue à colonnes 640b inverse l'état du frein 50b entre l'état actif et l'état inactif, à chaque fois qu'elle est manoeuvrée d'un pas.

**[0072]** Les roues à colonnes 640a et 640b sont sensiblement centrées sur un même axe, qui est l'axe de rotation sur lequel elles tournent l'une et l'autre. Ces roues à colonnes 640a et 640b sont en outre décalées angulairement d'un pas l'une de l'autre, de manière à toujours placer les freins 50a et 50b dans des états actif et inactif inverses lorsque le bras 500b est décroché du doigt 620.

**[0073]** La commande 713 comporte un bras 720, qui porte deux crochets de manoeuvre 721 a et 721 b, ainsi qu'une extension de décrochage 722. Situé du côté cadran, le crochet de manoeuvre 721 a est prévu pour faire tourner la roue à colonnes 640a d'un pas à chaque actionnement, en tirant sur une des dents du rochet 642a. Situé du côté ponts, le crochet de manoeuvre 721 b est prévu pour faire tourner la roue à colonnes 640b d'un pas à chaque actionnement, en tirant sur une des dents du rochet 642b. Les deux crochets de manoeuvre 721 a et 721 b sont identiques entre eux et rigidement associés avec la même orientation, de manière à manoeuvrer simultanément d'un pas les deux roues à colonnes 640a et 640b à chaque actionnement de la commande 713. L'extension de décrochage 722 porte un ergot 723 à même de courber élastiquement le doigt 620 à l'écart du bras 500b et de provoquer ainsi que ce bras 500b se décroche de la dent d'encliquetage 621 lorsque la commande 713 est actionnée.

**[0074]** Sur la figure 15 où l'extension de décrochage 722 est omise dans un souci de clarté, on peut visualiser comment la goupille de double transmission 711, la commande 712, la commande 713 et le levier de remise à zéro 714 sont disposés les uns par rapport aux autres. Toujours sur la figure 15, on peut voir que le levier de remise à zéro 714 pivote en 714'.

**[0075]** On se réfère de nouveau aux figures 3 et 4. Lorsqu'une poussée enfonce le poussoir P1, la goupille de double transmission 701 manoeuvre simultanément la commande 702 et la commande 703. Si le bras 500b était décroché du doigt 620, la commande 702 agit alors sur la tête de la vis 507a de manière que la pièce 503a du frein 50a soit manoeuvrée dans le sens d'un écartement des mors 501 a l'un de l'autre. La barrette d'accouplement 622 suit le mouvement de cette pièce 503a et entraîne à son tour la pièce 503b dans le sens d'un écartement des mors 501 b l'un de l'autre, jusqu'à ce que le bras 500b franchisse la dent d'encliquetage 621 en repoussant cette dent d'encliquetage 621. Le bras 500b s'accroche à la dent d'encliquetage 621 dès que la commande 702 est rappelée vers sa position initiale. Si le bras 500b était déjà accroché au doigt 620 lors de la poussée sur le poussoir P1, l'actionnement de la commande 702 n'a pas d'effet et le bras 500b reste accroché au doigt 620. Lorsque la commande 703 est manoeuvrée suite à une poussée sur le poussoir P1, le crochet 704 manoeuvre d'un pas la roue à colonnes d'embrayage 705, si bien que l'embrayage 40 change d'état entre ses états embrayé et débrayé.

**[0076]** En résumé, une pression sur le poussoir P1 fait changer d'état l'embrayage 40 entre ses états débrayé et embrayé. Une pression sur le poussoir P1 active en outre les moyens de neutralisation 62, si ces moyens de neutralisation 62 étaient inactifs. Une pression sur le poussoir P1 laisse les moyens de neutralisation 62 tels quels, si ces moyens de neutralisation 62 étaient actifs. Les moyens de neutralisation 62 sont actifs lorsqu'ils maintiennent les freins 50a et 50b dans un même état inactif, en enlevant toute influence au mécanisme d'inversion 64. Les moyens de neutralisation 62 sont inactifs lorsque seul le mécanisme d'inversion 64 détermine les états respectifs des freins 50a et 50b.

**[0077]** Lorsque le poussoir P2 est enfoncé manuellement vers l'intérieur, la goupille de double transmission 711 manoeuvre la commande 713 un instant avant la commande 712. Lorsque la commande 713 est manoeuvrée suite à une pression sur le poussoir P2, son ergot 723 repousse vers l'extérieur le doigt 620, dont se décroche le bras 500b sauf si ce bras 500b en était déjà décroché. De plus, les crochets de manoeuvre 721 a et 721 b font simultanément tourner d'un pas les roues à colonnes 640a et 640b. Immédiatement après, la commande 712 fait pivoter le levier de remise à zéro 714, qui actionne à son tour le marteau de remise à zéro 410. Il s'ensuit que le bras de frappe 414 de ce marteau de remise à zéro 410 frappe le coeur 412 et remet ainsi le mobile intermédiaire de chronographe 20 à zéro. De manière semblable, le bras de frappe 415 du marteau de remise à zéro 410 remet le mobile des minutes chronométrées 100 à zéro.

**[0078]** En résumé, une pression sur le poussoir P2 désactive les moyens de neutralisation 62, si ces moyens de neutralisation 62 étaient actifs. Une pression sur le poussoir P2 laisse les moyens de neutralisation 62 tels quels, si ces moyens de neutralisation 62 étaient inactifs. Une pression sur le poussoir P2 amène en outre le mécanisme d'inversion 64 à inverser les états des freins 50a et 50b. De plus, une pression sur le poussoir P2 actionne le mécanisme de retour en vol 42 et lui fait remettre à zéro à la volée le mobile intermédiaire de chronographe 20.

**[0079]** Lorsque le poussoir P3 est enfoncé manuellement vers l'intérieur, le levier de remise à zéro 714 est actionné et il actionne à son tour le marteau de remise à zéro 410. Il s'ensuit que le bras de frappe 414 de ce marteau de remise à zéro 410 frappe le coeur 412 et remet ainsi le mobile intermédiaire de chronographe 20 à zéro. De manière semblable, le bras de frappe 415 du marteau de remise à zéro 410 remet le mobile des minutes chronométrées 100 à zéro.

**[0080]** En résumé, une pression sur le poussoir P3 actionne le mécanisme de retour en vol 42 et lui fait remettre à zéro à la volée le mobile intermédiaire de chronographe 20, ainsi que le mobile des minutes chronométrées 100. Une pression sur le poussoir P3 n'a pas d'effet sur l'état du dispositif de coordination 60.

**[0081]** La figure 16 est un schéma synoptique illustrant la logique de fonctionnement du mécanisme de chronographe 10. Les rectangles en trait double y indiquent des commandes manuelles sur les poussoirs P1, P2 et P3. Les rectangles en trait simple contiennent un résumé des effets produits par ces commandes manuelles (A6 signifiant trotteuse 6 ; A7 signifiant trotteuse 7 ; R à Z signifiant « remise à zéro »). Les commandes manuelles sur les poussoirs P1, P2 et P3 amènent le mécanisme de chronographe 10 dans différents états, dont chacun est symbolisé par un cercle à la figure 16 et désigné par une lettre majuscule.

**[0082]** Un descriptif de chaque état du mécanisme de chronographe 10 figure dans le tableau suivant :

	Trotteuse inférieure 6 (A6)	Trotteuse supérieure 7 (A7)
Etat A	A l'arrêt, à zéro, débloquée	A l'arrêt, à zéro, débloquée
Etat B	En rotation	En rotation, superposée à la trotteuse A6
Etat C	A l'arrêt n'importe où, débloquée	A l'arrêt, superposée à la trotteuse A6, débloquée
Etat D	A l'arrêt n'importe où, bloquée	En rotation, vient de repartir de zéro
Etat E	En rotation, vient de repartir de zéro	A l'arrêt n'importe où, bloquée
Etat F	A l'arrêt n'importe où, bloquée	A zéro, débloquée
Etat G	A zéro, débloquée	A zéro, bloquée

## EP 3 015 927 A1

(suite)

	Trotteuse inférieure 6 (A6)	Trotteuse supérieure 7 (A7)
Etat H	A zéro, bloquée	A zéro, débloquée

**[0083]** Le mécanisme de chronographe 10 peut fonctionner suivant plusieurs modes, dont un mode de type chronométrage classique et un mode appelé « LT » ou « Lap Timer » qui lui est propre. Dans le mode de type chronométrage classique, les trotteuses 6 et 7 restent superposées et indiquent la même information, en devant être considérées comme formant alors ensemble la trotteuse unique d'un chronographe classique. Dans le mode « Lap Timer », les trotteuses 6 et 7 sont affectées à des chronométrages différents.

### Etat A

**[0084]** Aucun chronométrage n'a lieu à l'état A, où le mécanisme de chronographe 10 est prêt pour commencer un premier chronométrage. L'embrayage 40 est débrayé et il isole les mobiles 20, 30 et 35 du mouvement horloger 15 et de son entraînement. Le mobile intermédiaire de chronographe 20 est à zéro, c'est-à-dire dans une position initiale. Les moyens de neutralisation 62 sont actifs. De ce fait, les freins 50a et 50b sont inactifs, si bien que les deux mobiles de trotteuse 30 et 35 sont débloqués et sont donc à zéro eux aussi, dans la même position initiale que le mobile intermédiaire de chronographe 20. Les trotteuses 6 et 7 sont à zéro, en indiquant 0 ou 60 secondes. L'aiguille des minutes chronométrées 9 est également à zéro, en indiquant 0 ou 30 minutes.

### Pression sur le poussoir P1 dans l'état A

**[0085]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P1 (départ/arrêt) alors que le mécanisme de chronographe est dans l'état A, l'embrayage 40 passe de l'état débrayé à l'état embrayé, après quoi il réalise une transmission entre le mouvement horloger 15 et le mobile intermédiaire de chronographe 20.

**[0086]** La pression sur le poussoir P1 fait passer de l'état A à l'état B.

### Etat B

**[0087]** Lorsque le mécanisme de chronographe 10 est dans l'état B, l'embrayage 40 est embrayé, tandis que le frein 50a est inactif et que le frein 50b est également inactif.

**[0088]** Le mobile intermédiaire de chronographe 20 est entraîné à la vitesse d'un tour par minute et il entraîne à son tour les mobiles de trotteuse 30 et 35, qui sont toujours débloqués, c'est-à-dire non immobilisés par les freins 50a et 50b.

**[0089]** Les trotteuses 6 et 7 se meuvent à la même vitesse d'un tour par minute, dans un même mouvement, en restant superposées l'une à l'autre.

### Pression sur le poussoir P1 dans l'état B

**[0090]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P1 (départ/arrêt) alors que le mécanisme de chronographe est dans l'état B, l'embrayage 40 revient à l'état débrayé. La transmission entre le mouvement horloger 15 et le mobile intermédiaire de chronographe 20 est rompue. Ce mobile intermédiaire de chronographe 20 s'arrête. Il en est de même des mobiles de trotteuse 30 et 35.

**[0091]** La nouvelle pression sur le poussoir P1 fait passer de l'état B à l'état C.

### Etat C

**[0092]** Lorsque le mécanisme de chronographe 10 est dans l'état C, l'embrayage 40 est débrayé, tandis que le frein 50a est inactif et que le frein 50b est également inactif.

**[0093]** Les trotteuses 6, 7 et 9 indiquent un temps chronométré, à savoir celui qui s'est écoulé entre les deux pressions successives sur le poussoir P1.

### Pression sur le poussoir P3 dans l'état C

**[0094]** Une pression sur le poussoir P3 actionne le mécanisme de retour en vol 42 et donc le mécanisme de retour à zéro 41, qui remet à zéro le mobile intermédiaire de chronographe 20. Les mobiles de trotteuse 30 et 35 suivent le mobile intermédiaire de chronographe 20 et reviennent également à zéro.

**[0095]** Une pression sur le poussoir P3 fait passer de l'état C à l'état A.

Pression sur le poussoir P1 dans l'état C

5 **[0096]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P1 alors que le mécanisme de chronographe est dans l'état C, l'embrayage 40 passe à l'état embrayé. Le chronométrage reprend à partir de la dernière valeur indiquée.

**[0097]** Une pression sur le poussoir P1 fait passer de l'état A à l'état B.

Pression sur le poussoir P3 dans l'état B

10 **[0098]** Une pression sur le poussoir P3 actionne le mécanisme de retour en vol 42. L'embrayage 40 est débrayé pendant un bref instant, durant lequel le mécanisme de retour à zéro 41 remet à zéro le mobile intermédiaire de chronographe 20. Les mobiles de trotteuse 30 et 35 suivent le mobile intermédiaire de chronographe 20 et reviennent également à zéro. L'embrayage 40 revient ensuite à l'état embrayé et un nouveau chronométrage repart depuis zéro.

15 **[0099]** Suite à la pression sur le poussoir P3, les trotteuses 6 et 7 sont donc instantanément remises à zéro et elles recommencent aussitôt à tourner ensemble, en restant superposées.

**[0100]** Une pression sur le poussoir P3 réinitialise le chronométrage. Elle laisse le mécanisme de chronographe dans l'état B.

20 **[0101]** Tant que le poussoir P2 n'est pas pressé, le mécanisme de chronographe 10 alterne entre les états A, B et C. Il est alors en mode chronométrage classique, ce qui signifie qu'il s'utilise comme un chronographe basique amélioré de la fonctionnalité « retour en vol ». Une pression sur le poussoir P2 fait passer en mode « Lap Timer », qui est particulièrement approprié pour suivre les performances successives d'un coureur par exemple automobile parcourant une boucle fermée.

25 Pression sur le poussoir P2 dans l'état B

**[0102]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P2 alors que le mécanisme de chronographe est dans l'état B, les moyens de neutralisation 62 sont désactivés et la configuration des freins 50a et 50b est déterminée par le mécanisme d'inversion 64. Il s'ensuit que le frein 50a passe à l'état actif, tandis que le frein 50b reste à l'état inactif. Le mobile de trotteuse 30 est immobilisé aussitôt et il s'arrête instantanément dans sa position angulaire actuelle.

30 **[0103]** Une pression sur le poussoir P2 actionne en outre le mécanisme de retour en vol 42, immédiatement après l'immobilisation du mobile de trotteuse 30. L'embrayage 40 est débrayé pendant un bref instant, durant lequel le mécanisme de retour à zéro 41 remet à zéro le mobile intermédiaire de chronographe 20. Seul le mobile de trotteuse 35 suit le mobile intermédiaire de chronographe 20 dans son retour à zéro. L'embrayage 40 revient ensuite à l'état embrayé et un nouveau chronométrage n'impliquant que le mobile de trotteuse 35 repart depuis zéro.

35 **[0104]** Une pression sur le poussoir P2 fait passer de l'état B à l'état D.

Etat D

40 **[0105]** Lorsque le mécanisme de chronographe 10 est dans l'état D, l'embrayage 40 est embrayé, tandis que le frein 50a est actif et que le frein 50b est inactif.

**[0106]** La trotteuse 6 est à l'arrêt et indique un temps chronométré. Après avoir été remise à zéro, la trotteuse 7 est en mouvement et indique un nouveau chronométrage en cours.

45 **[0107]** Le temps indiqué par la trotteuse 6 peut être le temps qu'un coureur automobile a mis pour parcourir un premier tour sur un circuit fermé. Dans ce cas, la pression sur le poussoir P2 a été effectuée au moment précis où ce coureur est repassé par le point d'initialisation des chronométrages. La trotteuse 7 effectue le chronométrage du deuxième tour, que le coureur automobile est en train de faire. Lorsque le coureur automobile approche le point d'initialisation des chronométrages, on peut comparer les positions respectives des trotteuses 6 et 7, afin de déterminer dans lequel des premier et deuxième tours le coureur automobile a été le plus rapide.

50 Pression sur le poussoir P2 dans l'état D

**[0108]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P2 alors que le mécanisme de chronographe est dans l'état D, le mécanisme d'inversion 64 inverse les états des freins 50a et 50b. Il s'ensuit que le frein 50a passe à l'état inactif, tandis que le frein 50b passe à l'état actif. Le mobile de trotteuse 35 est immobilisé aussitôt et il s'arrête instantanément dans sa position angulaire actuelle. Le frein 50a n'immobilise plus le mobile de trotteuse 30, que le dispositif de rappel 55a rappelle dans la position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe 20.

55 **[0109]** Une pression sur le poussoir P2 actionne en outre le mécanisme de retour en vol 42, immédiatement après

l'immobilisation du mobile de trotteuse 35 et le déblocage du mobile de trotteuse 30. L'embrayage 40 est débrayé pendant un bref instant, durant lequel le mécanisme de retour à zéro 41 remet à zéro le mobile intermédiaire de chronographe 20. Seul le mobile de trotteuse 30 suit le mobile intermédiaire de chronographe 20 dans son retour à zéro. L'embrayage 40 revient ensuite à l'état embrayé et un nouveau chronométrage n'impliquant que le mobile de trotteuse 30 repart depuis zéro.

**[0110]** Une pression sur le poussoir P2 fait passer de l'état D à l'état E.

#### Etat E

**[0111]** Lorsque le mécanisme de chronographe 10 est dans l'état E, l'embrayage 40 est embrayé, tandis que le frein 50a est inactif et que le frein 50b est actif.

**[0112]** La trotteuse 7 est à l'arrêt et indique un temps chronométré. Après avoir été remise à zéro, la trotteuse 6 est en mouvement et indique un nouveau chronométrage en cours.

**[0113]** La nouvelle pression sur le poussoir P2 peut avoir été effectuée au moment précis où le coureur automobile de l'exemple est repassé par le point d'initialisation des chronométrages. Dans ce cas, le temps indiqué par la trotteuse 7 est le temps que le coureur automobile a mis pour parcourir le deuxième tour. La trotteuse 6 effectue le chronométrage du troisième tour, que le coureur automobile est en train de faire.

#### Pression sur le poussoir P3 dans l'état D

**[0114]** Une pression sur le poussoir P3 dans l'état D actionne le mécanisme de retour en vol 42, mais pas le mécanisme d'inversion 64. Le frein 50a reste dans son état actif, tandis que le frein 50b reste dans son état inactif. Le mobile intermédiaire de chronographe 20 et le mobile de trotteuse 35 sont remis à zéro ensemble, puis un nouveau chronométrage n'impliquant que ce mobile de trotteuse 35 repart depuis zéro.

**[0115]** Une pression sur le poussoir P3 dans l'état D réinitialise le chronométrage. Elle laisse le mécanisme de chronographe dans l'état D.

**[0116]** Le mobile de trotteuse 30 ne change pas de position angulaire. Par exemple, l'aiguille 6 porté par ce mobile de trotteuse 30 peut indiquer un temps chronométré de référence, par exemple le meilleur temps au tour réalisé pour l'instant par le coureur automobile.

#### Pression sur le poussoir P1 dans l'état D

**[0117]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P1 alors que le mécanisme de chronographe 10 est dans l'état D, l'embrayage 40 revient à l'état débrayé. La transmission entre le mouvement horloger 15 et le mobile intermédiaire de chronographe 20 est rompue. Le mobile de trotteuse 35 et le mobile intermédiaire de chronographe 20 s'arrêtent ensemble.

**[0118]** Une pression sur le poussoir P1 active en outre les moyens de neutralisation 62, après quoi les freins 50a et 50b sont tous deux inactifs. Le frein 50a n'immobilise plus le mobile de trotteuse 30, que le dispositif de rappel 55a rappelle dans la position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe 20. Le mobile de trotteuse 35 se trouve déjà dans cette position angulaire prédéterminée. Les trotteuses 6 et 7 sont superposées, à l'arrêt.

**[0119]** Une pression sur le poussoir P1 fait passer de l'état D à l'état C.

#### Pression sur le poussoir P2 dans l'état E

**[0120]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P2 alors que le mécanisme de chronographe est dans l'état E, le mécanisme d'inversion 64 inverse de nouveau l'état des freins 50a et 50b. Le mobile de trotteuse 30 est immobilisé aussitôt et il s'arrête instantanément dans sa position angulaire actuelle. Le frein 50b n'immobilise plus le mobile de trotteuse 35, que le dispositif de rappel 55b rappelle dans la position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe 20.

**[0121]** Une pression sur le poussoir P2 actionne en outre le mécanisme de retour en vol 42, immédiatement après l'immobilisation du mobile de trotteuse 30 et le déblocage du mobile de trotteuse 35. Le mobile intermédiaire de chronographe 20 et le mobile de trotteuse 35 sont remis à zéro, puis un nouveau chronométrage n'impliquant que ce mobile de trotteuse 35 repart depuis zéro.

**[0122]** Une pression sur le poussoir P2 fait passer de l'état E à l'état D.

#### Pression sur le poussoir P3 dans l'état E

**[0123]** Une pression sur le poussoir P3 dans l'état E actionne le mécanisme de retour en vol 42, mais pas le mécanisme

d'inversion 64. Le frein 50a reste dans son état inactif, tandis que le frein 50b reste dans son état actif. Le mobile intermédiaire de chronographe 20 et le mobile de trotteuse 30 sont remis à zéro ensemble, puis un nouveau chronométrage n'impliquant que ce mobile de trotteuse 30 repart depuis zéro.

**[0124]** Une pression sur le poussoir P3 dans l'état E réinitialise le chronométrage. Elle laisse le mécanisme de chronographe dans l'état E.

**[0125]** Le mobile de trotteuse 35 ne change pas de position angulaire. Par exemple, l'aiguille 7 porté par ce mobile de trotteuse 35 peut indiquer un temps chronométré de référence, par exemple le meilleur temps au tour réalisé pour l'instant par le coureur automobile.

#### Pression sur le poussoir P1 dans l'état E

**[0126]** La conséquence d'une pression sur le poussoir P1 quand le mécanisme de chronographe est à l'état E se déduit de la description précédente de ce qui se produit lorsqu'on appuie sur le poussoir P1 alors que le mécanisme de chronographe 10 est dans l'état D.

**[0127]** Une pression sur le poussoir P1 fait passer de l'état E à l'état C.

#### Pression sur le poussoir P2 dans l'état C

**[0128]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P2 alors que le mécanisme de chronographe est dans l'état C, les moyens de neutralisation 62 sont désactivés et la configuration des freins 50a et 50b est déterminée par le mécanisme d'inversion 64. Il s'ensuit que le frein 50a passe à l'état actif, tandis que le frein 50b reste à l'état inactif.

**[0129]** Une pression sur le poussoir P2 actionne en outre le mécanisme de retour en vol 42 et donc le mécanisme de retour à zéro 41, immédiatement après l'immobilisation du mobile de trotteuse 30. Le mécanisme de retour à zéro 41 remet à zéro le mobile intermédiaire de chronographe 20, que suit le mobile de trotteuse 35.

**[0130]** Une pression sur le poussoir P2 fait passer de l'état C à l'état F.

#### Etat F

**[0131]** Lorsque le mécanisme de chronographe 10 est dans l'état F, l'embrayage 40 est débrayé, tandis que le frein 50a est actif et que le frein 50b est inactif.

**[0132]** La trotteuse 6 est à l'arrêt et indique un temps chronométré. La trotteuse 7 est à l'arrêt à zéro.

#### Pression sur le poussoir P2 dans l'état F

**[0133]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P2 alors que le mécanisme de chronographe est dans l'état F, le mécanisme d'inversion 64 inverse les états des freins 50a et 50b. Il s'ensuit que le frein 50a passe à l'état inactif, tandis que le frein 50b passe à l'état actif. Le frein 50a n'immobilise plus le mobile de trotteuse 30, que le dispositif de rappel 55a rappelle dans la position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe 20. Le mobile de trotteuse 30 rejoint ainsi à zéro le mobile intermédiaire de chronographe 20 qui est déjà à zéro.

**[0134]** Une pression sur le poussoir P2 fait passer de l'état F à l'état G.

#### Etat G

**[0135]** Lorsque le mécanisme de chronographe 10 est dans l'état G, l'embrayage 40 est débrayé, tandis que le frein 50a est inactif et que le frein 50b est actif.

**[0136]** Les trotteuses 6 et 7 sont à l'arrêt à zéro.

#### Pression sur le poussoir P2 dans l'état G

**[0137]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P2 alors que le mécanisme de chronographe est dans l'état G, le mécanisme d'inversion 64 inverse les états des freins 50a et 50b. Le mobile intermédiaire de chronographe 20 et les mobiles de trotteuse 30 et 35 restent ensemble à l'arrêt à zéro.

**[0138]** Une pression sur le poussoir P2 fait passer de l'état G à l'état H.

#### Etat H

**[0139]** Lorsque le mécanisme de chronographe 10 est dans l'état H, l'embrayage 40 est débrayé, tandis que le frein 50a est actif et que le frein 50b est inactif.

**[0140]** Les trotteuses 6 et 7 sont à l'arrêt à zéro.

Pression sur le poussoir P2 dans l'état H

**[0141]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P2 alors que le mécanisme de chronographe est dans l'état H, le mécanisme d'inversion 64 inverse les états des freins 50a et 50b. Le mobile intermédiaire de chronographe 20 et les mobiles de trotteuse 30 et 35 restent ensemble à l'arrêt à zéro.

**[0142]** A partir de l'état H, une pression sur le poussoir P2 fait repasser à l'état G.

Pression sur le poussoir P3 dans les états F, G et H

**[0143]** Lorsque le mécanisme de chronographe 10 est dans l'un quelconque des états F, G et H, une pression sur le troisième poussoir P3 n'a aucun effet, car le mobile intermédiaire de chronographe 20 est déjà à zéro et à l'arrêt.

Pression sur le poussoir P1 dans les états F, G et H

**[0144]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P1 alors que le mécanisme de chronographe 10 est dans n'importe lequel des états F, G et H, l'embrayage 40 passe dans l'état embrayé. Une pression sur le poussoir P1 active en outre les moyens de neutralisation 62, après quoi les freins 50a et 50b sont tous deux inactifs.

**[0145]** Une pression sur le poussoir P1 fait passer de l'un des états F, G et H à l'état B.

Description d'un deuxième mode de réalisation de l'invention

**[0146]** Un mécanisme de chronographe selon un deuxième mode de réalisation de l'invention est également proposé. Il peut équiper la montre de la figure 1, à la place du mécanisme de chronographe 10 des figures 3 et 4.

**[0147]** Le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation de l'invention est identique au mécanisme de chronographe 10 des figures 3 et 4, sauf en ce qu'il est dépourvu de la commande 712.

**[0148]** Dans ce qui suit, toute partie mentionnée du mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation est désignée par la même référence que la partie qui lui est identique dans le mécanisme de chronographe des figures 3 et 4.

**[0149]** Lorsque l'on presse le poussoir P2 du mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation, la seule commande manœuvrée est la commande 713, qui a alors la même action sur le dispositif de coordination 60 que dans le mode de réalisation des figures 3 et 4, tandis qu'il n'y a pas de remise à zéro à la volée du mobile intermédiaire de chronographe 20.

**[0150]** La figure 17 est un schéma synoptique illustrant la logique de fonctionnement du mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation de l'invention. Y sont utilisées les mêmes conventions de représentation, avec les mêmes significations, qu'à la figure 16.

**[0151]** Un descriptif de plusieurs états du mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation figure dans le tableau suivant :

	Trotteuse inférieure 6 (A6)	Trotteuse supérieure 7 (A7)
Etat A	A l'arrêt, à zéro, débloquée	A l'arrêt, à zéro, débloquée
Etat B	En rotation	En rotation, superposée à la trotteuse A6
Etat C	A l'arrêt n'importe où, débloquée	A l'arrêt, superposée à la trotteuse A6, débloquée
Etat V	A l'arrêt n'importe où, bloquée	En rotation
Etat W	En rotation	A l'arrêt n'importe où, bloquée

**[0152]** Le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation peut fonctionner suivant plusieurs modes, dont un mode de type chronométrage classique et un mode de fonctionnement permettant d'effectuer les mêmes chronométrages qu'un chronographe à rattrapante, mais plus simplement et plus sûrement pour l'utilisateur. Dans le mode de type chronométrage classique, les trotteuses 6 et 7 restent superposées et indiquent la même information, en devant être considérées comme formant alors ensemble la trotteuse unique d'un chronographe classique. Dans le mode de fonctionnement permettant d'effectuer les mêmes chronométrages qu'un chronographe à rattrapante, les trotteuses 6 et 7 sont affectées à des chronométrages différents, notamment à des chronométrages différents ayant un même instant de départ.

**[0153]** Le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation peut être placé dans les mêmes états A, B et C que le mécanisme de chronographe des figures 3 et 4. Lorsque le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation est dans l'un de ces états A, B et C, une pression sur le poussoir P1 ou une pression sur le poussoir P3 a les mêmes conséquences que dans le cas du mécanisme de chronographe des figures 3 et 4.

#### Pression sur le poussoir P2 dans l'état B

**[0154]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P2 alors que le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation est dans l'état B, les moyens de neutralisation 62 sont désactivés et la configuration des freins 50a et 50b est déterminée par le mécanisme d'inversion 64. Il s'ensuit que le frein 50a passe à l'état actif, tandis que le frein 50b reste à l'état inactif. Le mobile de trotteuse 30 est immobilisé aussitôt et il s'arrête instantanément dans sa position angulaire actuelle. L'entraînement du mobile intermédiaire de chronographe 20 via l'embrayage 40 n'est pas interrompu et le mobile de trotteuse 35 poursuit le chronométrage en cours.

**[0155]** Une pression sur le poussoir P2 fait passer de l'état B à l'état V.

#### Etat V

**[0156]** Lorsque le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation est dans l'état V, l'embrayage 40 est embrayé, tandis que le frein 50a est actif et que le frein 50b est inactif.

**[0157]** La trotteuse 6 est à l'arrêt et indique un temps chronométré. La trotteuse 7 est en mouvement et indique le temps mesuré par un chronométrage en cours.

**[0158]** Dans un état V succédant directement à un état B, le chronométrage en cours, qui mesure un temps indiqué par la trotteuse 7, est une poursuite du chronométrage qui avait lieu dans cet état B. Le temps indiqué par la trotteuse 6 peut être, par exemple, un temps intermédiaire au cours d'une épreuve se poursuivant. Dans une compétition où plusieurs concurrents sont partis en même temps, le temps chronométré indiqué par la trotteuse 6 peut également être, par exemple, le temps final réalisé par un concurrent arrivé avant un ou plusieurs autres concurrents, que l'on continue de chronométrer au moyen du chronométrage en cours.

#### Pression sur le poussoir P2 dans l'état V

**[0159]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P2 alors que le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation est dans l'état V, le mécanisme d'inversion 64 inverse les états des freins 50a et 50b. Il s'ensuit que le frein 50a passe à l'état inactif, tandis que le frein 50b passe à l'état actif. Le mobile de trotteuse 35 est immobilisé aussitôt et il s'arrête instantanément dans sa position angulaire actuelle.

**[0160]** Parallèlement, le dispositif de rappel 55a rappelle le mobile de trotteuse 30 dans la position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe 20, dont l'entraînement via l'embrayage 40 n'est pas interrompu si bien que le chronométrage en cours pendant l'état V précédent se poursuit après le passage à l'état W.

**[0161]** Suite à la pression sur le poussoir P2, la trotteuse 6 rattrape la trotteuse 7 et la remplace dans l'indication de la mesure réalisée par le chronométrage en cours, tandis que cette trotteuse 7 s'immobilise.

**[0162]** Une pression sur le poussoir P2 fait passer de l'état V à l'état W.

#### Etat W

**[0163]** Lorsque le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation est dans l'état W, l'embrayage 40 est embrayé, tandis que le frein 50a est inactif et que le frein 50b est actif.

**[0164]** La trotteuse 7 est à l'arrêt et indique un temps chronométré. La trotteuse 6 est en mouvement et indique le temps mesuré par un chronométrage en cours.

**[0165]** Dans un état W succédant directement à un état V, la trotteuse 6 est affectée au chronométrage en cours auquel la trotteuse 7 était affectée dans cet état V. Le temps chronométré indiqué par la trotteuse 7 peut être, par exemple, un autre temps intermédiaire ou, dans le cas de l'épreuve avec un départ simultané de plusieurs concurrents, le temps final réalisé par un concurrent suivant.

#### Pression sur le poussoir P2 dans l'état W

**[0166]** Lorsqu'on appuie sur le poussoir P2 alors que le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation est dans l'état W, le mécanisme d'inversion 64 inverse les états des freins 50a et 50b. Le mobile de trotteuse 30 est immobilisé aussitôt et il s'arrête instantanément dans sa position angulaire actuelle.

**[0167]** Parallèlement, le dispositif de rappel 55a rappelle le mobile de trotteuse 35 dans la position angulaire prédé-



terminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe 20, dont l'entraînement via l'embrayage 40 n'est pas interrompu si bien que le chronométrage en cours pendant l'état W précédent se poursuit après le passage à l'état V.

[0168] Suite à la pression sur le poussoir P2, la trotteuse 7 rattrape la trotteuse 6 et la remplace dans l'indication du chronométrage en cours, tandis que cette trotteuse 6 s'immobilise.

[0169] Une pression sur le poussoir P2 fait repasser de l'état W à l'état V.

[0170] Dans un état V succédant directement à un état W, la trotteuse 7 est affectée au chronométrage en cours auquel la trotteuse 6 était affectée dans cet état W. Le temps chronométré indiqué par la trotteuse 6 peut être, par exemple, encore un temps intermédiaire ou, dans le cas de l'épreuve avec un départ simultané de plusieurs concurrents, le temps final réalisé par encore un autre concurrent.

[0171] Il ressort de ce qui précède que le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation permet d'effectuer les mêmes chronométrages qu'un chronographe à rattrapante classique, moyennant une utilisation du poussoir P2 pour provoquer des changements d'état entre les états B, V et W.

[0172] Dans un chronographe à rattrapante classique, deux pressions successives sur un poussoir sont nécessaires pour stopper de nouveau un chronométrage secondaire après l'avoir déjà stoppé au moins une fois, au cours d'un chronométrage principal. La première de ces deux pressions est une pression préparatoire ayant pour fonction de débloquer la rattrapante en sorte que cette dernière rattrape la trotteuse affectée au chronométrage principal. Après la première pression, la deuxième pression peut être appliquée pour bloquer de nouveau la rattrapante. A cet égard, l'utilisateur, par exemple absorbé par l'évènement objet des chronométrages, peut oublier de débloquer la rattrapante au moyen de la première pression, avant l'instant où il lui faudrait normalement appliquer la deuxième pression pour déterminer le nouvel instant d'arrêt du chronométrage secondaire. Lorsque tel est le cas, l'utilisateur peut appliquer la première pression en pensant appliquer la deuxième pression, mais il ne peut irrémédiablement plus appliquer cette deuxième pression au bon moment.

[0173] Le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation de l'invention est d'utilisation plus simple et plus sûre qu'un chronographe à rattrapante classique, dans la mesure où une seule pression suffit pour faire passer de l'état V à l'état W ou inversement.

#### Pression sur le poussoir P1 dans les états V et W

[0174] Lorsqu'on appuie sur le poussoir P1 alors que le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation est dans l'état V ou dans l'état W, l'embrayage 40 revient à l'état débrayé. Une pression sur le poussoir P1 active en outre les moyens de neutralisation 62, après quoi les freins 50a et 50b sont tous deux inactifs.

[0175] Après une pression sur le poussoir P1 alors que le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation est dans l'un quelconque des états V et W, les mobiles de trotteuse 30 et 35 se trouvent l'un et l'autre dans la position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe 20, qui est à l'arrêt. Les trotteuses 6 et 7 sont superposées, à l'arrêt.

[0176] Une pression sur le poussoir P1 fait passer des états V et W à l'état C. Cette pression peut être appliquée à l'instant précis où se termine une épreuve au cours de laquelle des mises dans les états V et W ont servi à l'indication de temps intermédiaires. Lorsque tel est le cas, les trotteuses 6 et 7 indiquent la mesure de la durée totale de l'épreuve, dans l'état C consécutif à la pression sur le poussoir P1.

#### Pression sur le poussoir P3 dans les états V et W

[0177] Une pression sur le poussoir P3 dans n'importe lequel des états V et W actionne le mécanisme de retour en vol 42, mais pas le mécanisme d'inversion 64. Les freins 50a et 50b restent l'un dans son état actif et l'autre dans son état inactif. Le mobile intermédiaire de chronographe 20 et le mobile de trotteuse 30 ou 35 non bloqué sont remis à zéro ensemble, puis un nouveau chronométrage n'impliquant que ce mobile de trotteuse 30 ou 35 repart depuis zéro.

[0178] Une pression sur le poussoir P3 réinitialise le chronométrage. Elle laisse le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation dans l'état V ou dans l'état W, selon le cas.

#### Pression sur le poussoir P2 dans l'état C

[0179] Sur la figure 17, la référence X désigne un ensemble d'états auxquels on parvient en appuyant sur le poussoir P2 dans l'état C. Dans chacun de ces états, l'embrayage 40 est débrayé, tandis que l'un des freins 50a et 50b est actif.

[0180] Lorsqu'on appuie sur le poussoir P1 alors que le mécanisme de chronographe selon le deuxième mode de réalisation est dans n'importe quel état de l'ensemble X, l'embrayage 40 passe à l'état embrayé. Une pression sur le poussoir P1 active en outre les moyens de neutralisation 62, après quoi les freins 50a et 50b sont tous deux inactifs.

[0181] Une pression sur le poussoir P1 fait passer de l'un des états de l'ensemble X à l'état B.

[0182] L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits précédemment. En particulier, dans le premier

mode de réalisation de l'invention, le poussoir P3 peut être supprimé sans sortir du cadre de l'invention, même si la présence de ce poussoir P3 peut être avantageuse en termes de possibilités d'emploi offertes par le mécanisme de chronographe. Egalement, le dispositif de coordination 60 peut être dépourvu des moyens de neutralisation 62 sans sortir du cadre de l'invention, même si la présence de ces moyens de neutralisation 62 peut être avantageuse en termes

## Revendications

1. Mécanisme de chronographe pour pièce d'horlogerie comprenant un mouvement horloger, ce mécanisme de chronographe comprenant :

- un premier mobile de trotteuse (30) prévu pour porter une première trotteuse (6) d'indication d'un temps mesuré,
- un premier frein (50a), à même d'immobiliser angulairement le premier mobile de trotteuse (30), et
- un deuxième mobile de trotteuse (35) prévu pour porter une deuxième trotteuse (7) d'indication d'un temps mesuré,

le premier et le deuxième mobile de trotteuse (35) étant rotatifs sur un même axe de rotation (x-x'),  
**caractérisé en ce qu'il** comporte :

- un deuxième frein (50b), à même d'immobiliser angulairement le deuxième mobile de trotteuse (35),
- un mobile intermédiaire de chronographe (20) rotatif sur le même axe de rotation (x-x') que les premier et deuxième mobiles de trotteuse (30, 35) et prévu pour transmettre un entraînement en provenance du mouvement horloger, aux premier et deuxième mobiles de trotteuse (30, 35),
- un premier dispositif de rappel (55a), à même de rappeler le premier mobile de trotteuse (30) dans une position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe (20), en l'absence d'une immobilisation angulaire de ce premier mobile de trotteuse (30) par le premier frein (50a),
- un deuxième dispositif de rappel (55b), à même de rappeler le deuxième mobile de trotteuse (35) dans une position angulaire prédéterminée par rapport au mobile intermédiaire de chronographe (20), en l'absence d'une immobilisation angulaire de ce deuxième mobile de trotteuse (35) par le deuxième frein (50b),
- un système de commande (P1, P2, P3, 60, 701-714), à même de commander les états respectifs du premier et du deuxième frein (50b).

2. Mécanisme de chronographe selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend un embrayage (40, 401, 402) d'accouplement du mobile intermédiaire de chronographe (20) au mouvement horloger, le système de commande (P1, P2, P3, 60, 701-714) étant à même de placer l'embrayage (40, 401, 402) alternativement dans un état embrayé et dans un état débrayé.

3. Mécanisme de chronographe selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend un dispositif (41, 410-415) de remise à zéro du mobile intermédiaire de chronographe (20).

4. Mécanisme de chronographe selon les revendications 2 et 3, **caractérisé en ce qu'il** comporte un mécanisme de retour en vol (42) adapté pour remettre à zéro à la volée le mobile intermédiaire de chronographe (20) en débrayant pendant un moment bref ledit embrayage (40, 401, 402) et en actionnant le dispositif de remise à zéro (41, 410-415) pendant ce moment bref.

5. Mécanisme de chronographe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système de commande (P1, P2, P3, 60, 701-714) comporte un dispositif de coordination (60) adapté pour maintenir les premier et deuxième freins (50a, 50b) dans deux configurations alternatives, à savoir

- une première configuration, dans laquelle le premier frein (50a) est dans un état inactif en laissant le premier mobile de trotteuse (30) libre en rotation et dans laquelle le deuxième frein (50b) est dans un état actif en immobilisant angulairement le deuxième mobile de trotteuse (35), et
- une deuxième configuration, dans laquelle le deuxième frein (50b) est dans un état inactif en laissant le deuxième mobile de trotteuse (35) libre en rotation et dans laquelle le premier frein (50a) est dans un état actif en immobilisant angulairement le premier mobile de trotteuse (30).

6. Mécanisme de chronographe selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le dispositif de coordination (60)

comporte une première roue à colonnes (640a) de sélection de l'état du premier frein (50a) parmi deux états inverses, à savoir les états inactif et actif de ce premier frein (50a), ainsi qu'une deuxième roue à colonnes (640b) de sélection de l'état du deuxième frein (50b) parmi deux états inverses, à savoir les états inactif et actif de ce deuxième frein (50b), chaque manoeuvre d'un pas de la première roue à colonnes (640a) inversant l'état du premier frein (50a),  
 5 chaque manoeuvre d'un pas de la deuxième roue à colonnes (640b) inversant l'état du deuxième frein (50b), les première et deuxième roues à colonnes (640a, 640b) étant déphasées d'un pas l'une par rapport à l'autre de manière à placer les premier et deuxième freins (50a, 50b) dans des états inverses, le système de commande (P1, P2, P3, 60, 701-714) étant adapté pour actionner ensemble d'un pas les première et deuxième roues à colonnes (640a, 640b) lors d'une commande d'inverser la configuration des premier et deuxième freins (50a, 50b) entre les première  
 10 et deuxième configurations.

7. Mécanisme de chronographe selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de coordination (60) est adapté pour maintenir les premier et deuxième freins (50a, 50b) dans trois configurations alternatives, à savoir la première configuration, la deuxième configuration et une troisième configuration, dans  
 15 laquelle les premier et deuxième freins (50a, 50b) sont dans leurs états inactifs respectifs, en laissant les premier et deuxième mobiles de trotteuse (30, 35) libres en rotation.

8. Mécanisme de chronographe selon la revendication 2 et l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** le système de commande (P1, P2, P3, 60, 701-714) comporte :

- un premier mécanisme de commande (P1, 701- 705) à même de transformer un premier ordre manuel en un premier actionnement inversant l'état de l'embrayage (40, 401, 402) entre ses états embrayé et débrayé, et
- un deuxième mécanisme de commande (P2, 711-714) à même de transformer un deuxième ordre manuel au moins en un deuxième actionnement inversant la configuration des premier et deuxième freins (50a, 50b)  
 25 entre leurs première et deuxième configurations.

9. Mécanisme de chronographe selon les revendications 4 et 8, **caractérisé en ce que** le deuxième mécanisme de commande (P2, 711-714) est à même de transformer le deuxième ordre manuel en deux actionnements, à savoir ledit deuxième actionnement et un troisième actionnement succédant au deuxième actionnement et conduisant le  
 30 mécanisme de retour en vol (42) à remettre à zéro à la volée le mobile intermédiaire de chronographe (20) sauf si ce mobile intermédiaire de chronographe (20) est déjà à zéro.

10. Mécanisme de chronographe selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le système de commande (P1, P2, P3, 60, 701-714) est à même de transformer un troisième ordre manuel en le troisième actionnement sans provoquer  
 35 le deuxième actionnement.

11. Mécanisme de chronographe selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le deuxième mécanisme de commande (P2, 701-711, 713, 714) est à même de transformer le deuxième ordre manuel en le deuxième actionnement, sans provoquer un troisième actionnement conduisant le dispositif de remise à zéro (41, 410-415) à remettre à zéro le  
 40 mobile intermédiaire de chronographe (20).

12. Mécanisme de chronographe selon la revendication 7 et l'une quelconque des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce que** le premier mécanisme de commande (P1, 701- 705) est à même de transformer le premier ordre manuel (P1) en deux actionnements, à savoir le premier actionnement et un autre actionnement amenant les premier et  
 45 deuxième freins (50a, 50b) dans la troisième configuration sauf si ces premier et deuxième freins (50a, 50b) sont déjà dans cette troisième configuration, tandis que le deuxième actionnement amène les premier et deuxième freins (50a, 50b) hors de la troisième configuration sauf si ces premier et deuxième freins (50a, 50b) sont déjà dans l'une des première et deuxième configurations.

13. Mécanisme de chronographe selon l'une quelconque des revendications 8 à 12 et l'une quelconque des revendications 3 et 4, **caractérisé en ce que** le système de commande (P1, P2, P3, 60, 701-714) est à même de transformer un troisième ordre manuel en un troisième actionnement conduisant le dispositif de remise à zéro (41, 410-415) à remettre à zéro le mobile intermédiaire de chronographe (20) sauf si ce mobile intermédiaire de chronographe (20)  
 50 est déjà à zéro.

14. Pièce d'horlogerie, comprenant un mouvement horloger (15) et au moins des première et deuxième trotteuses (6, 7), **caractérisée en ce qu'elle** comporte un mécanisme de chronographe (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dont le mobile intermédiaire de chronographe (20) est à même de recevoir un entraînement en  
 55

## EP 3 015 927 A1

provenance du mouvement horloger (15), le premier et le deuxième mobile de trotteuse (35) portant respectivement la première (6) et la deuxième trotteuse (7).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

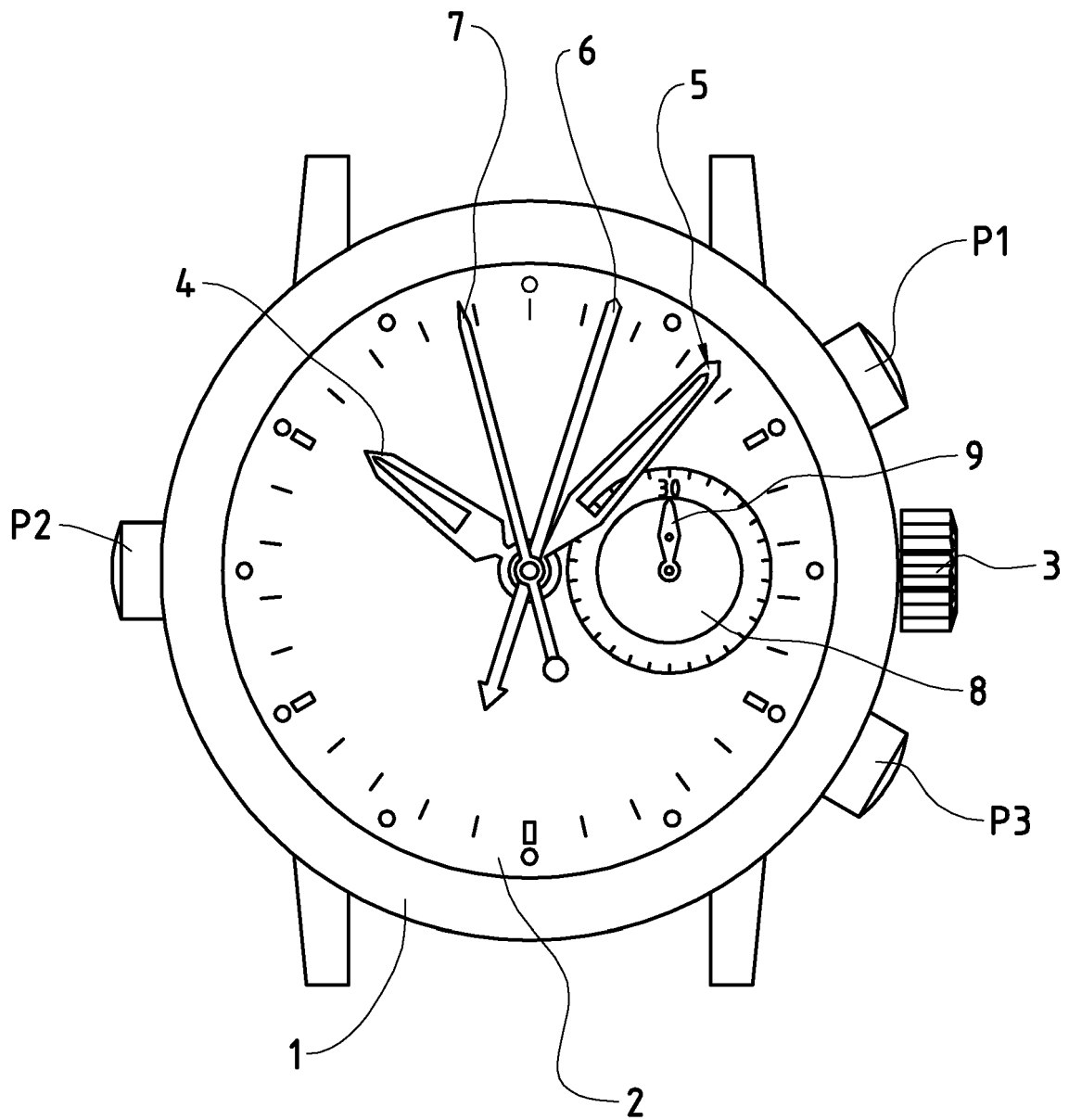


FIG. 1

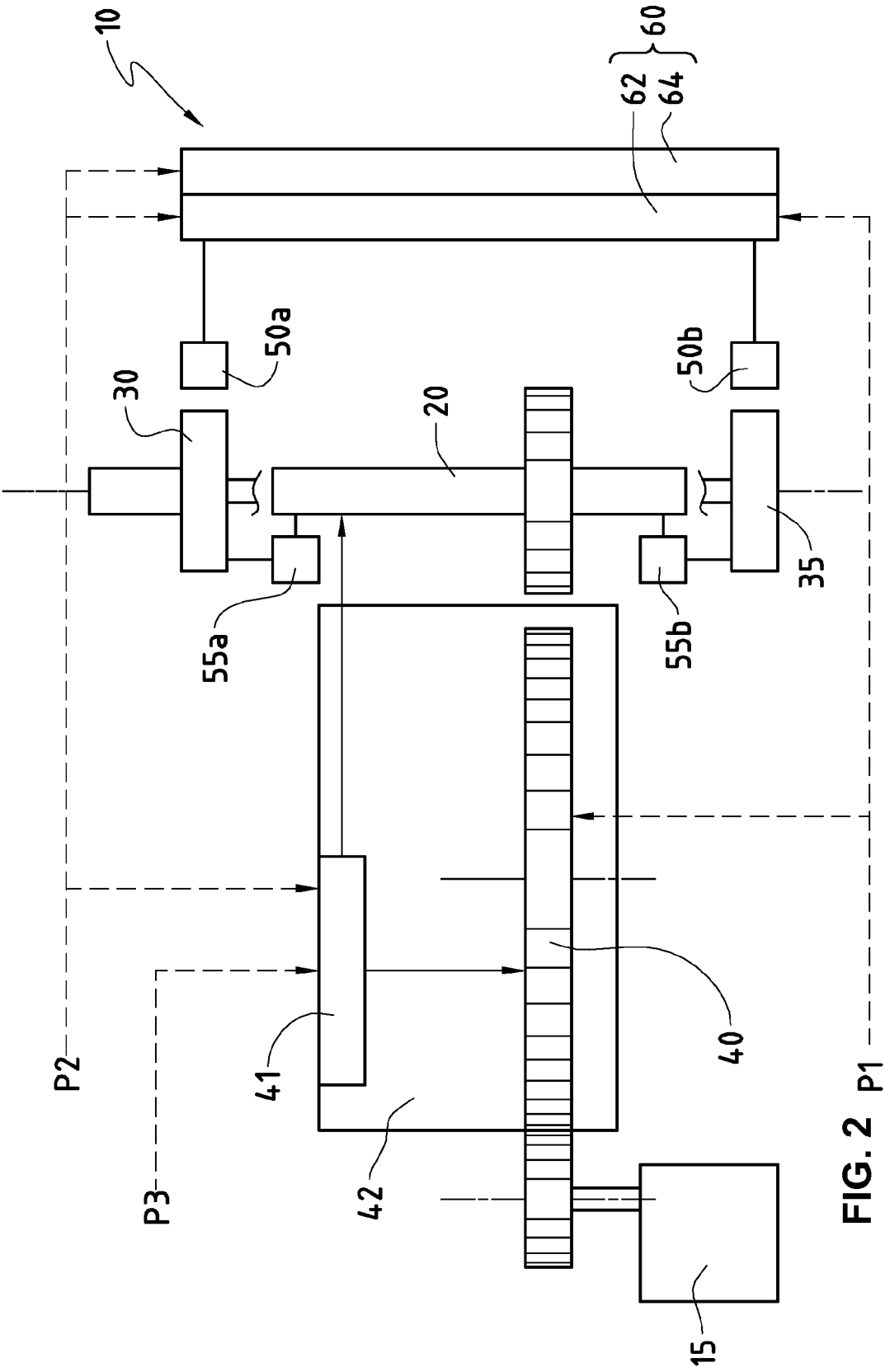


FIG. 2 p1

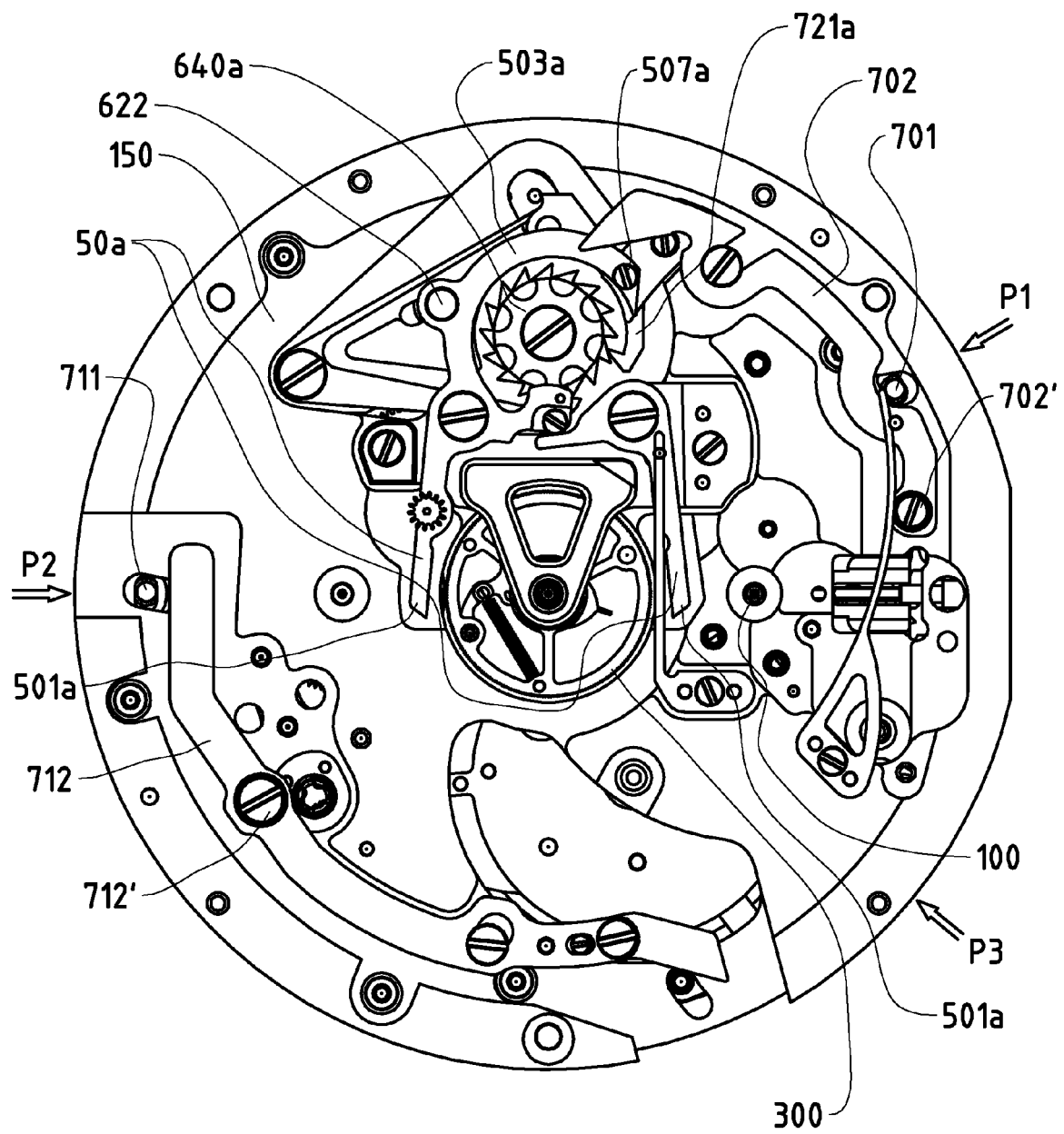


FIG. 3

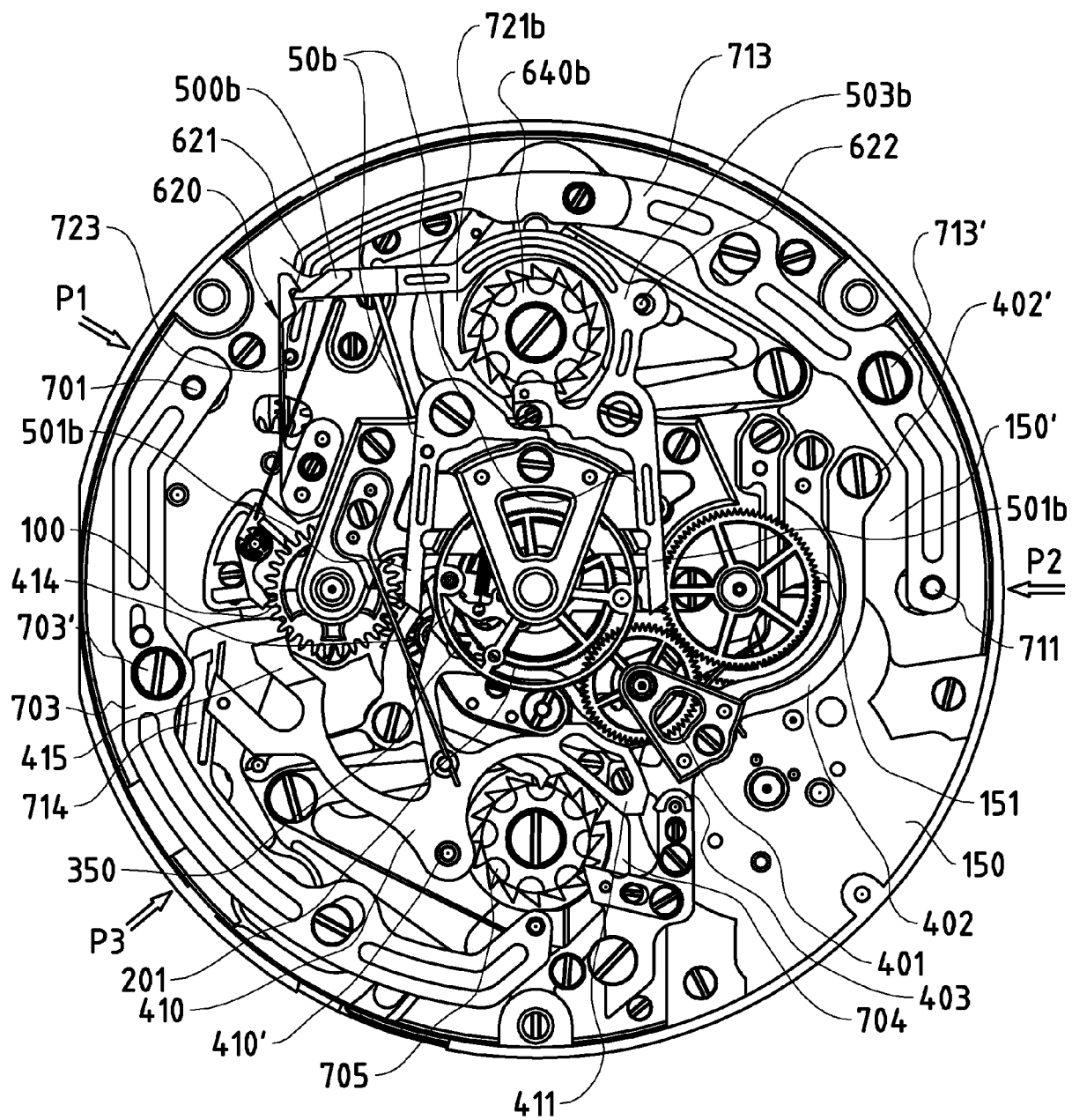


FIG. 4



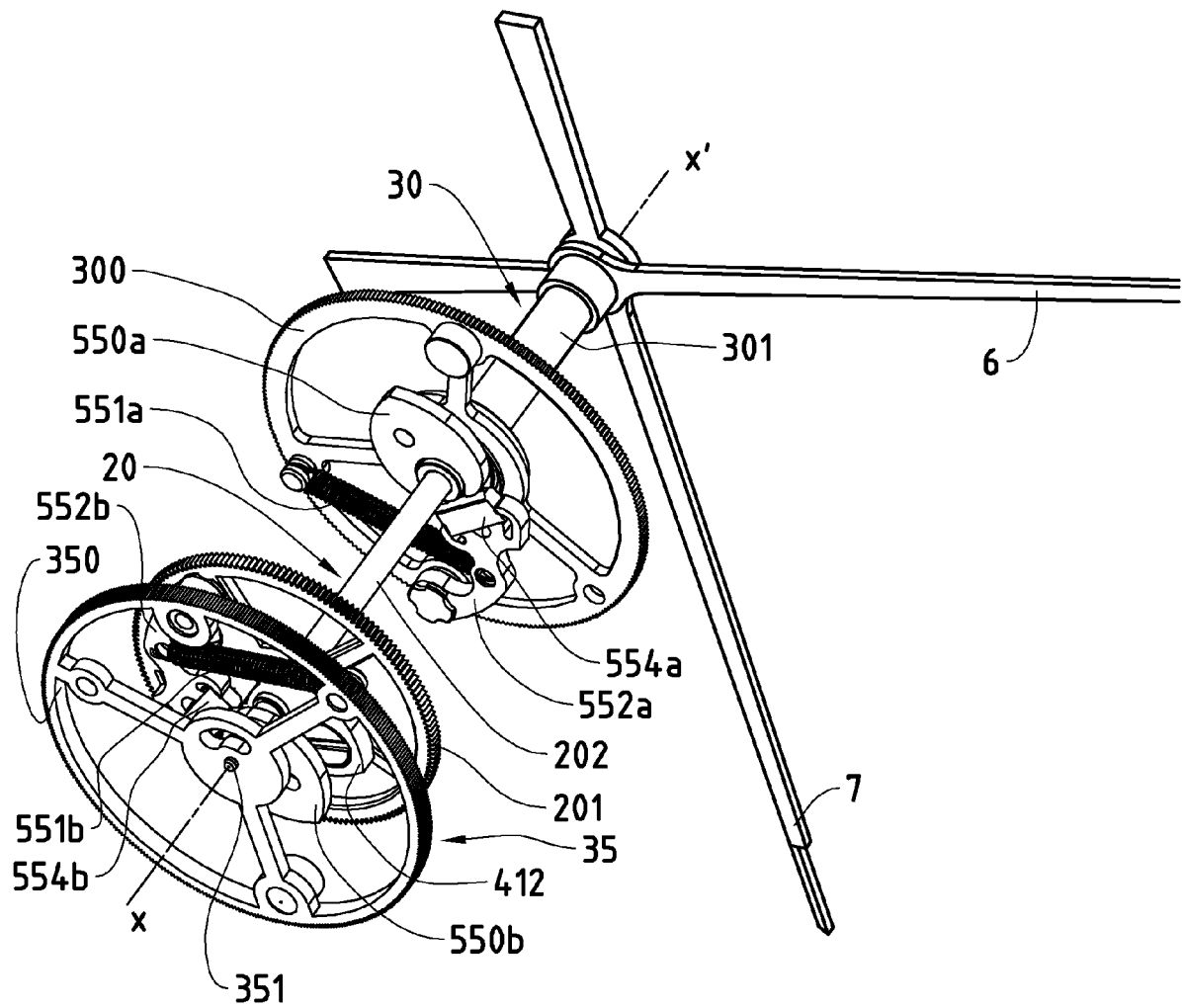


FIG. 5

FIG. 8

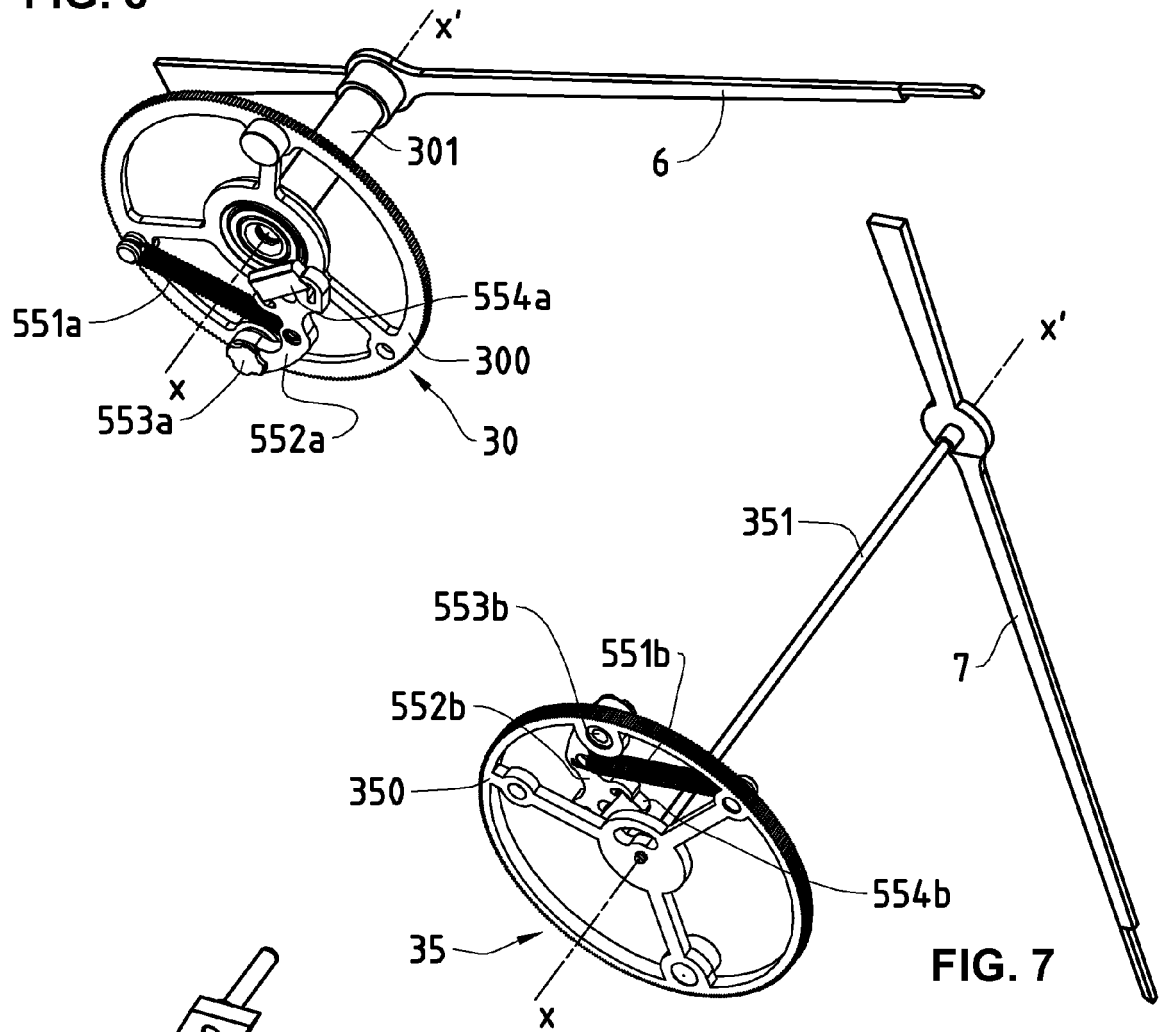


FIG. 7

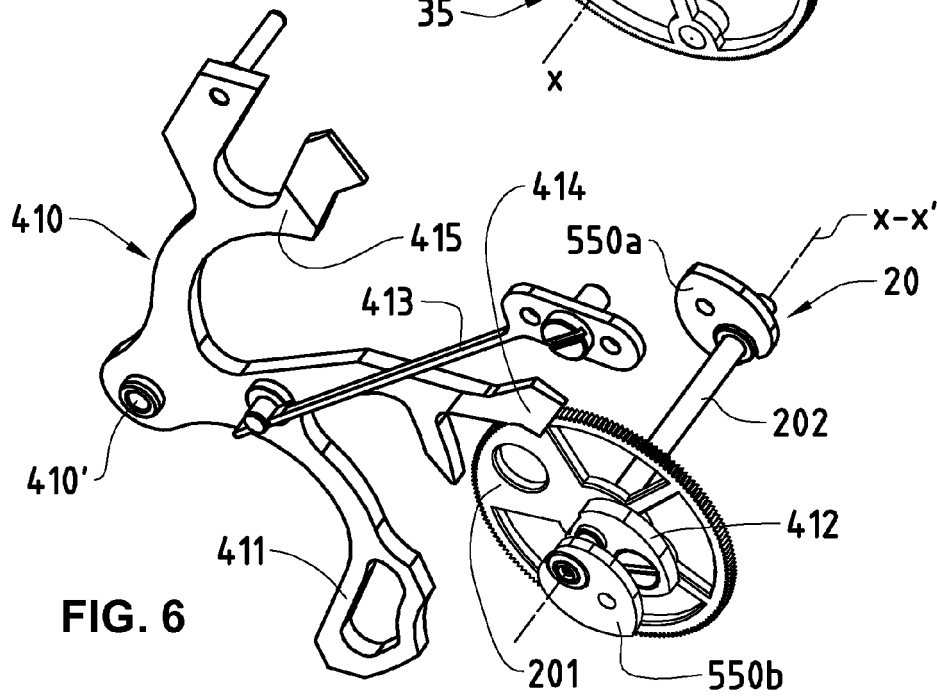
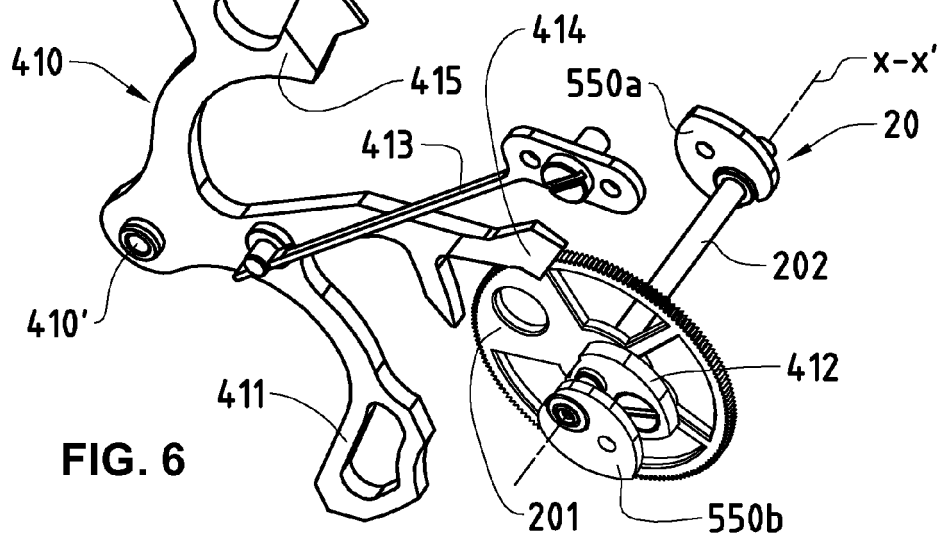


FIG. 6



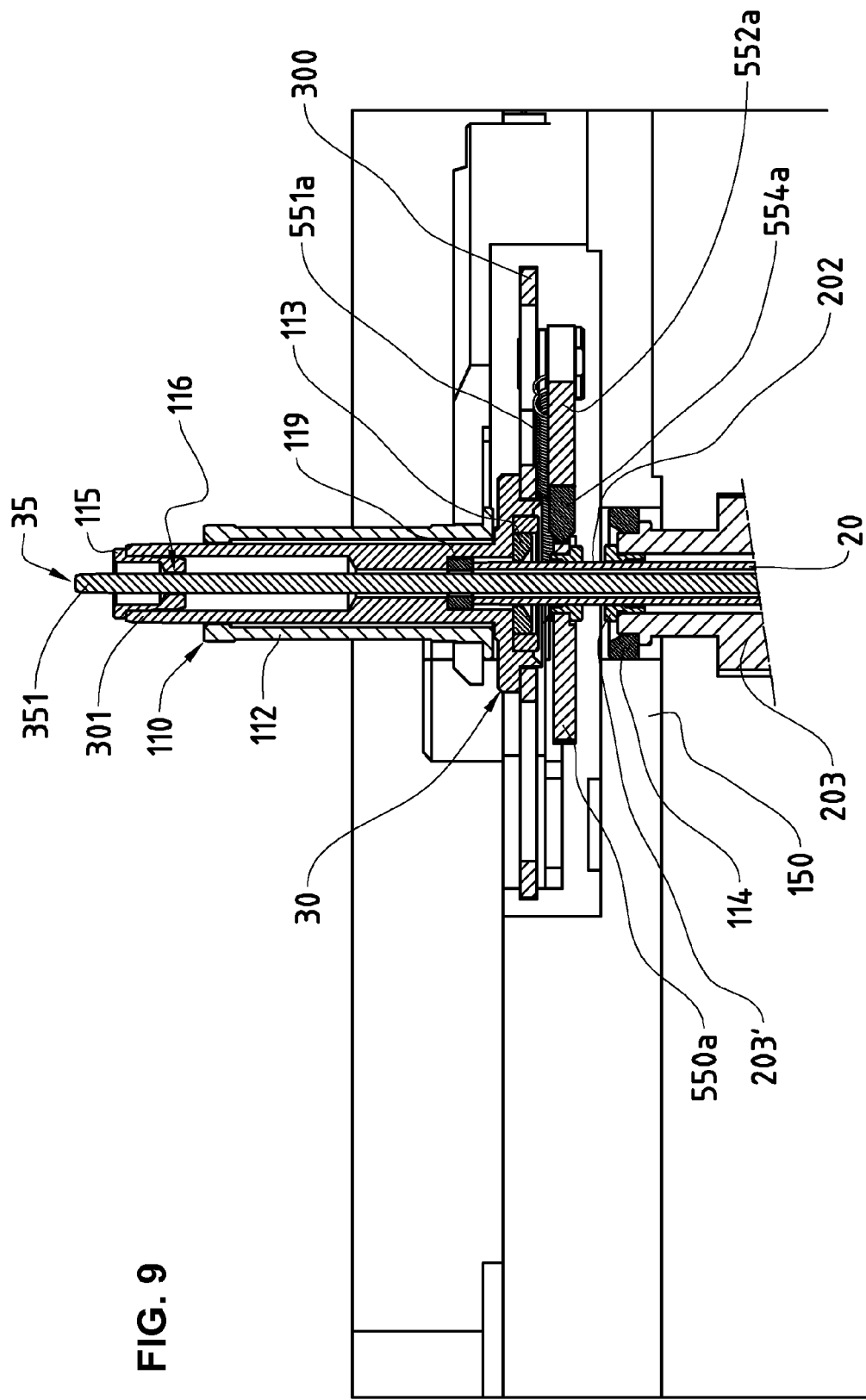


FIG. 9

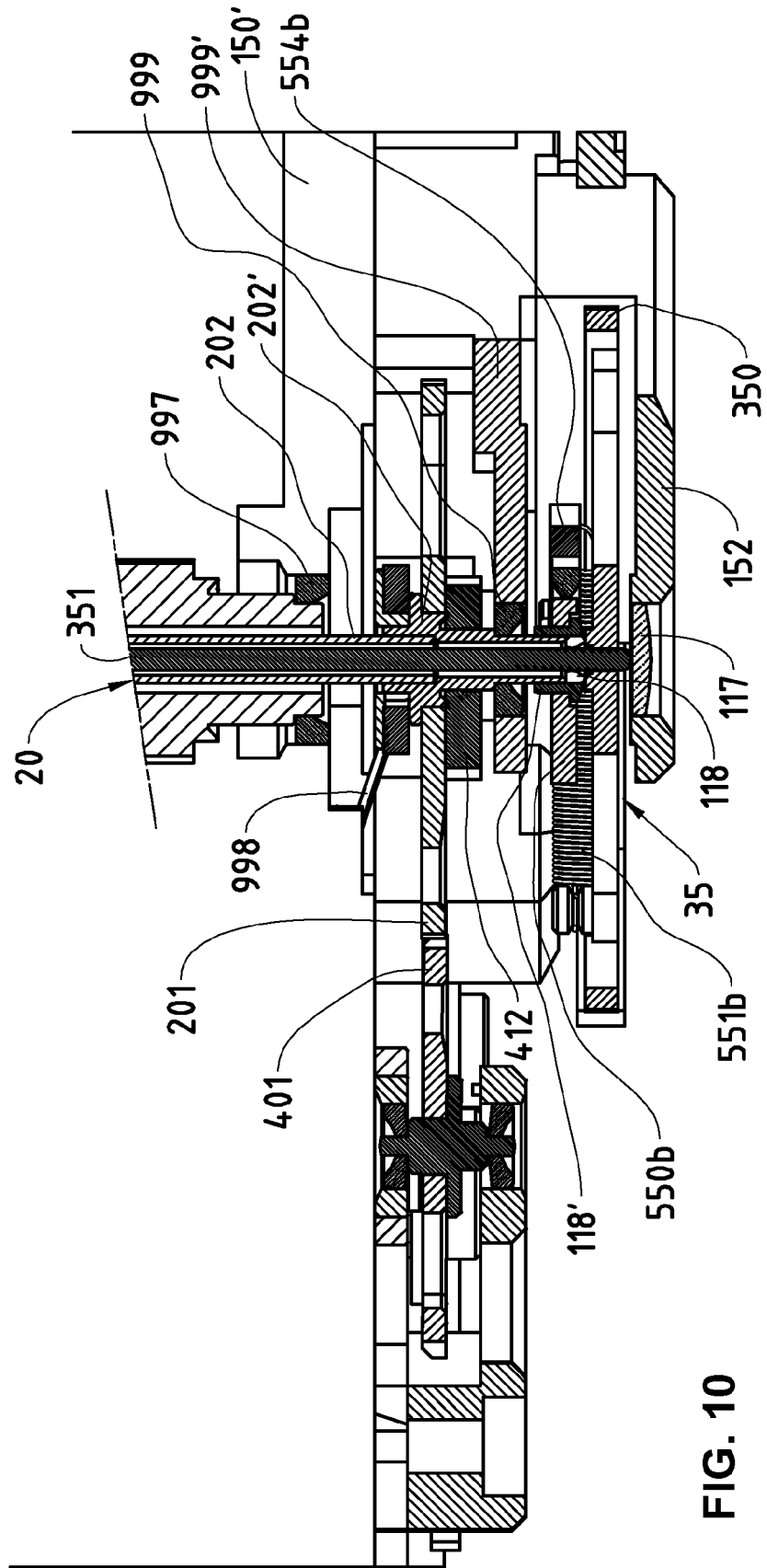
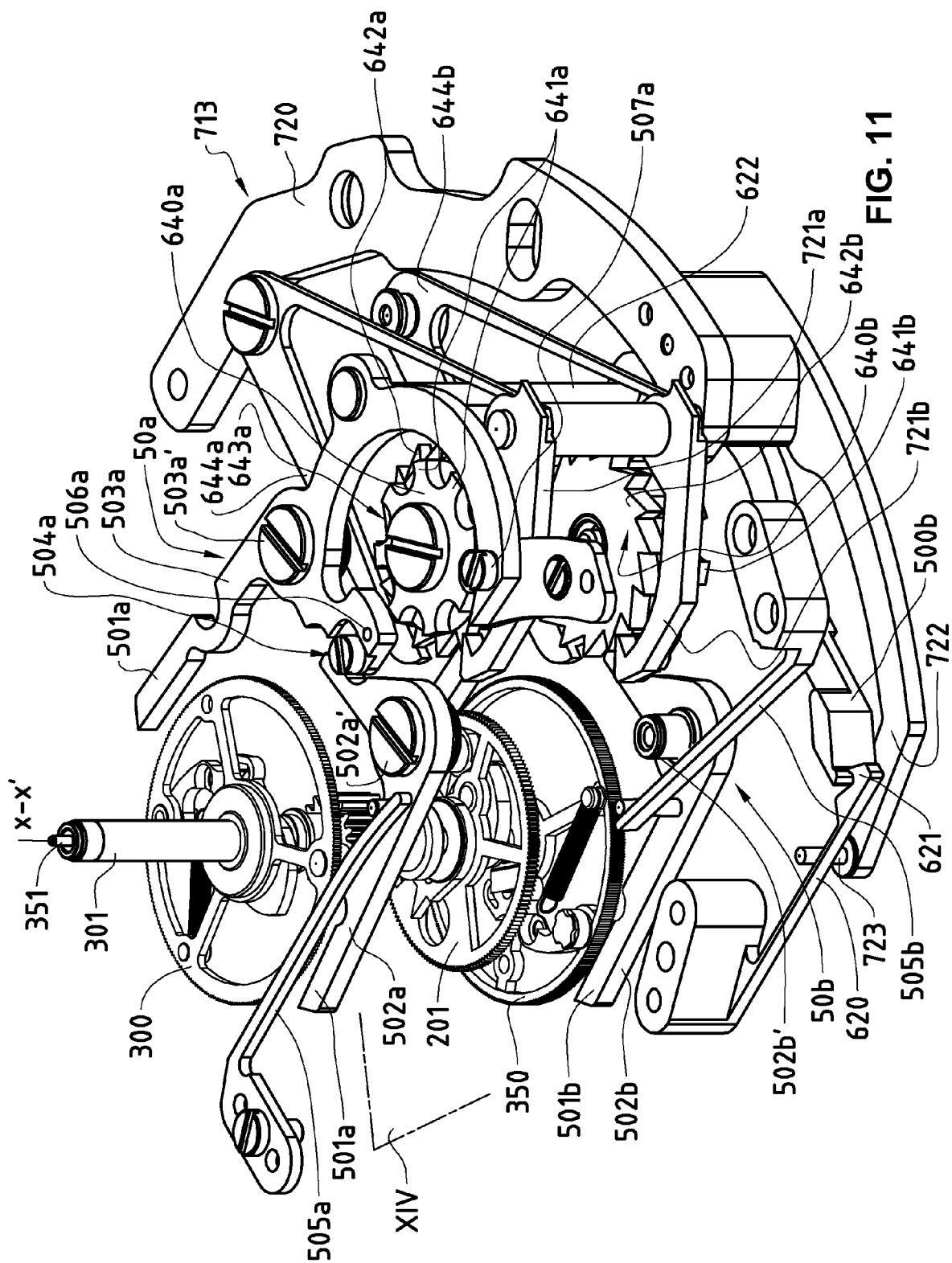
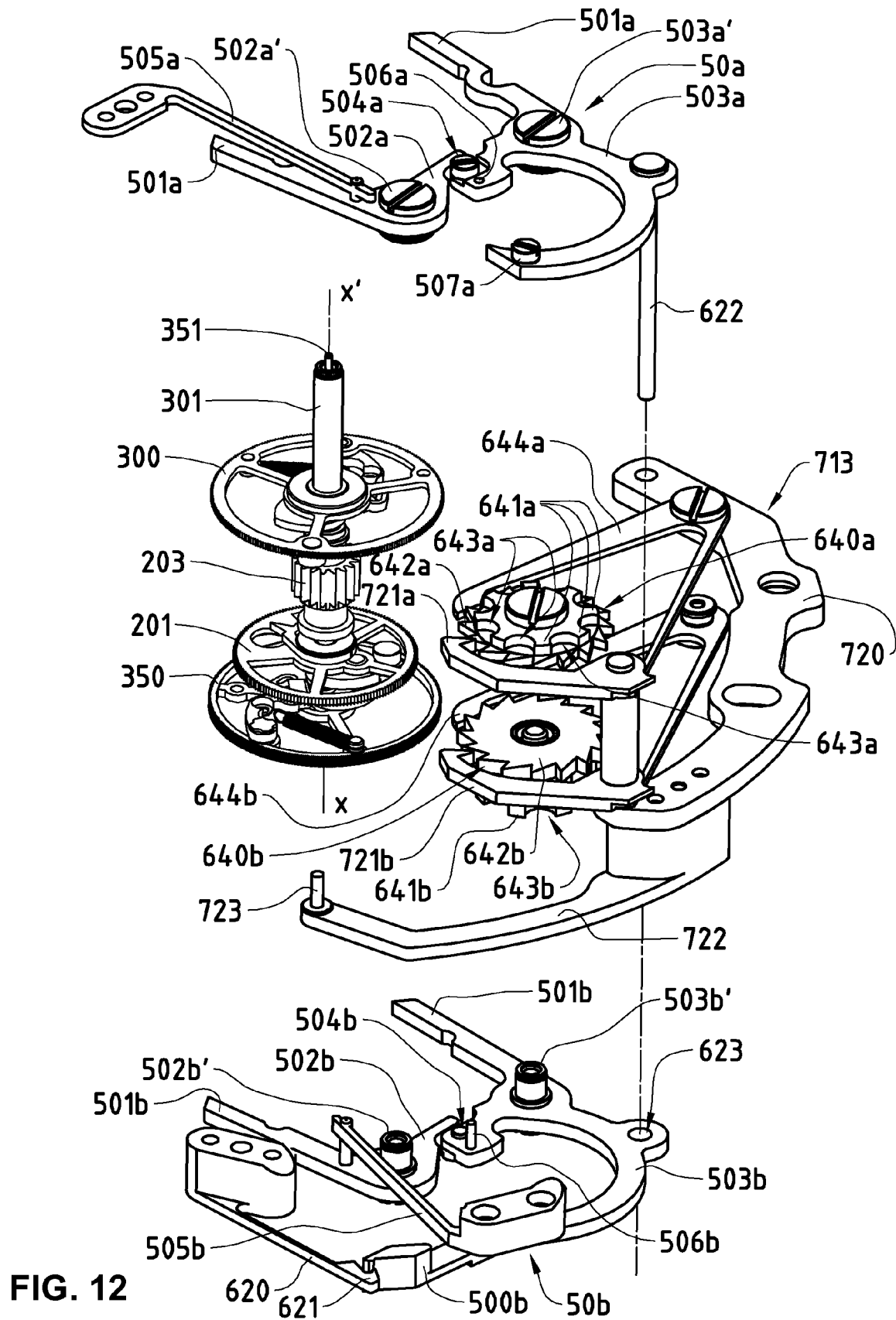
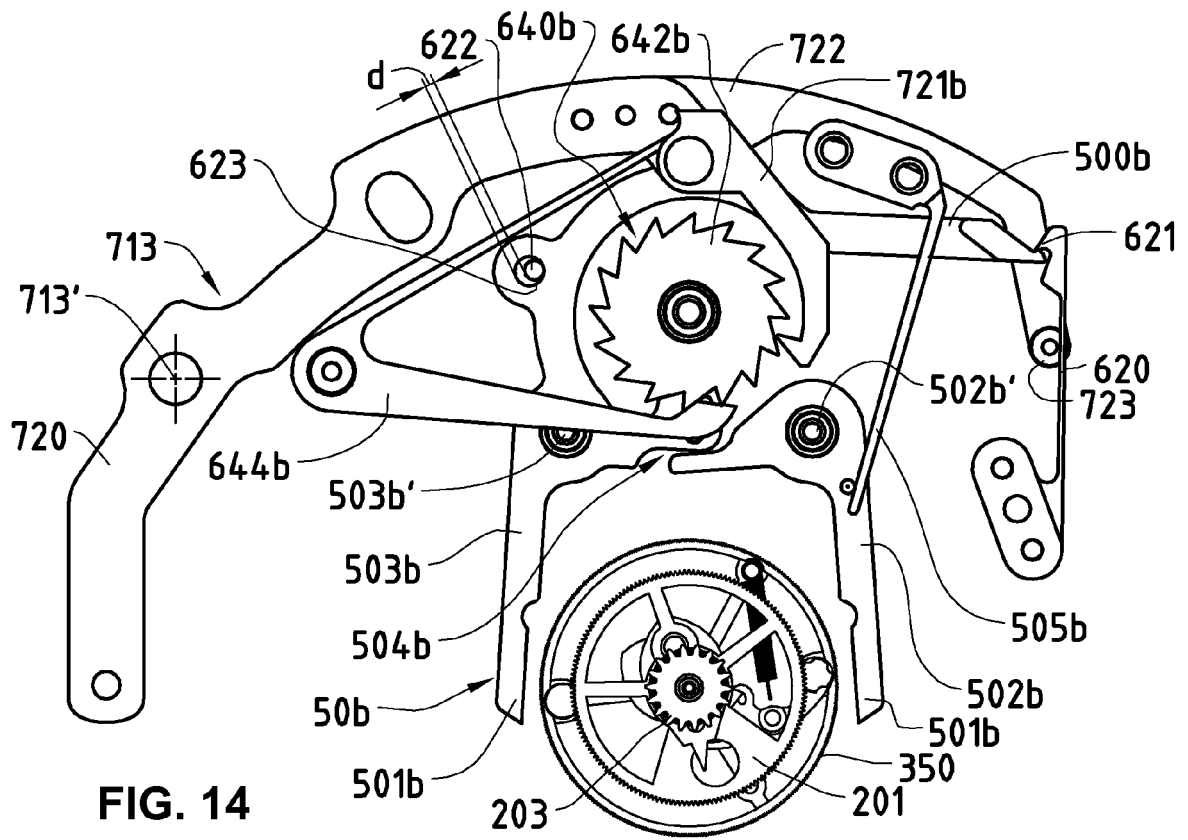
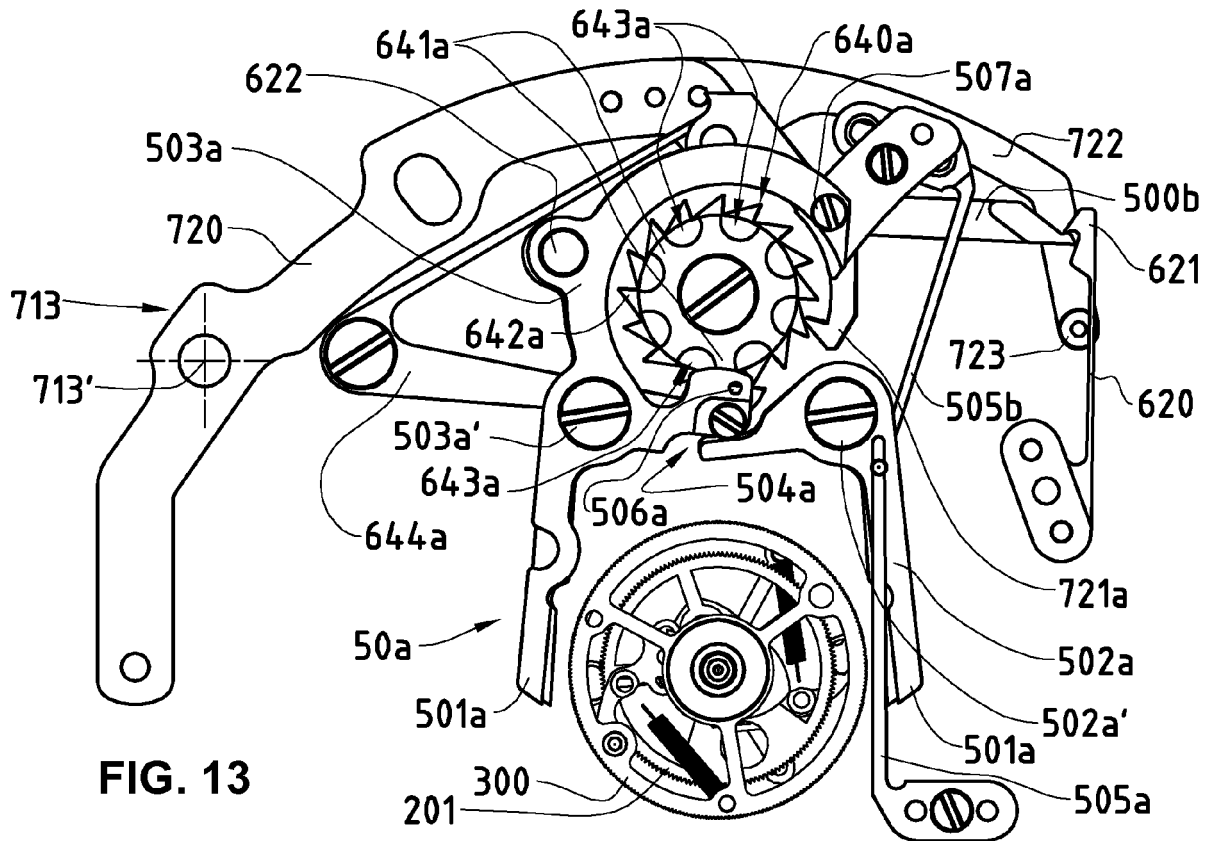


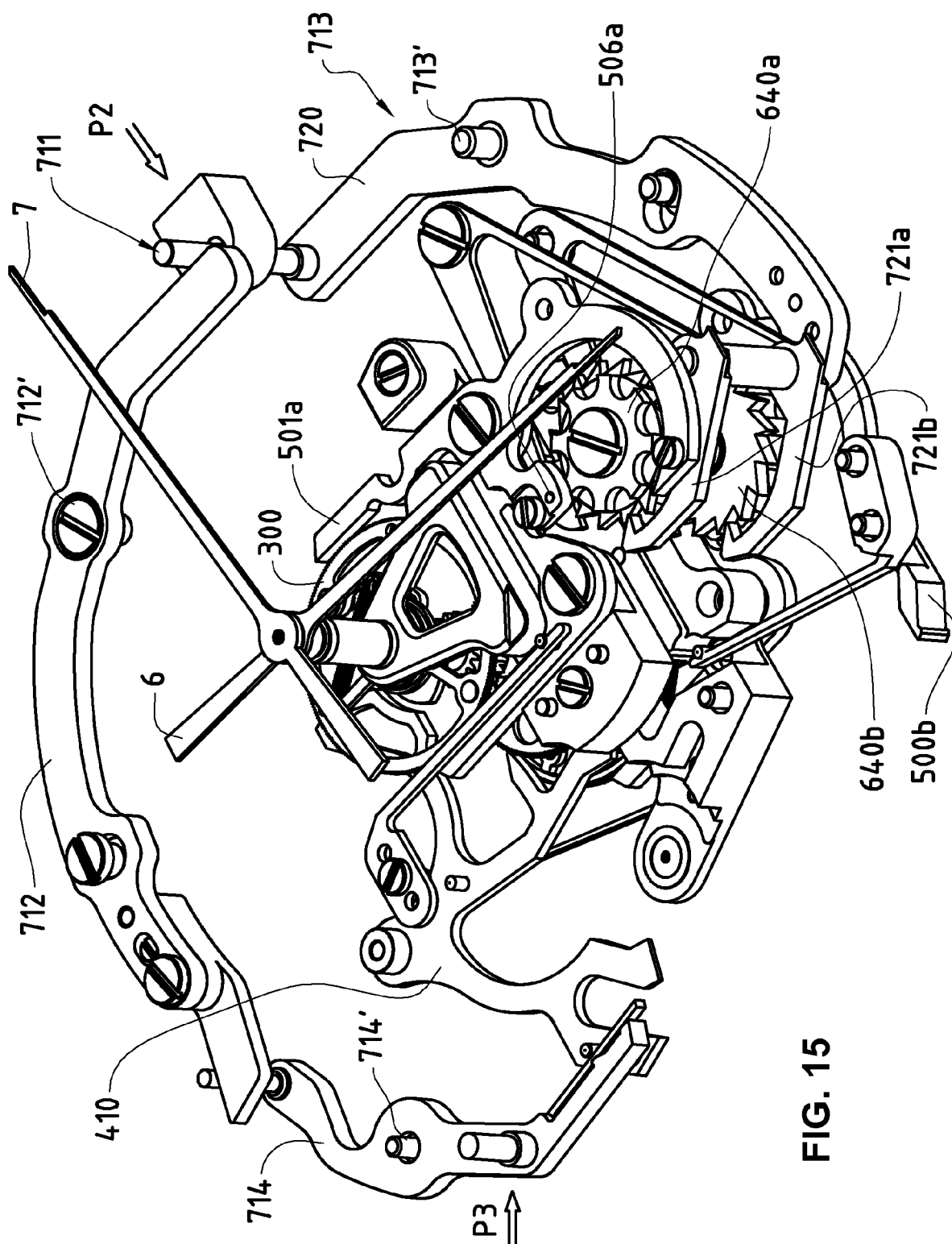
FIG. 10



**FIG. 11**









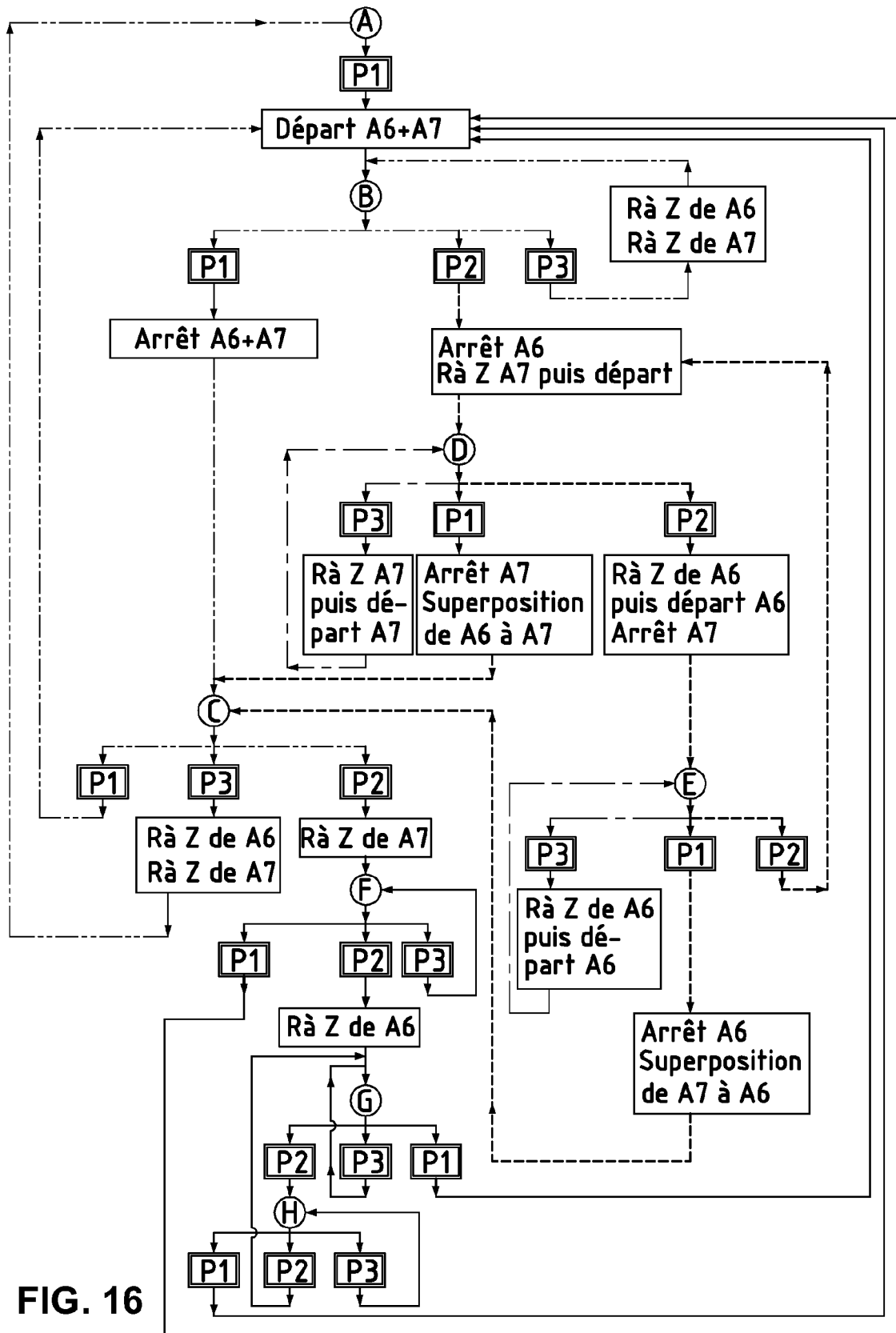


FIG. 16

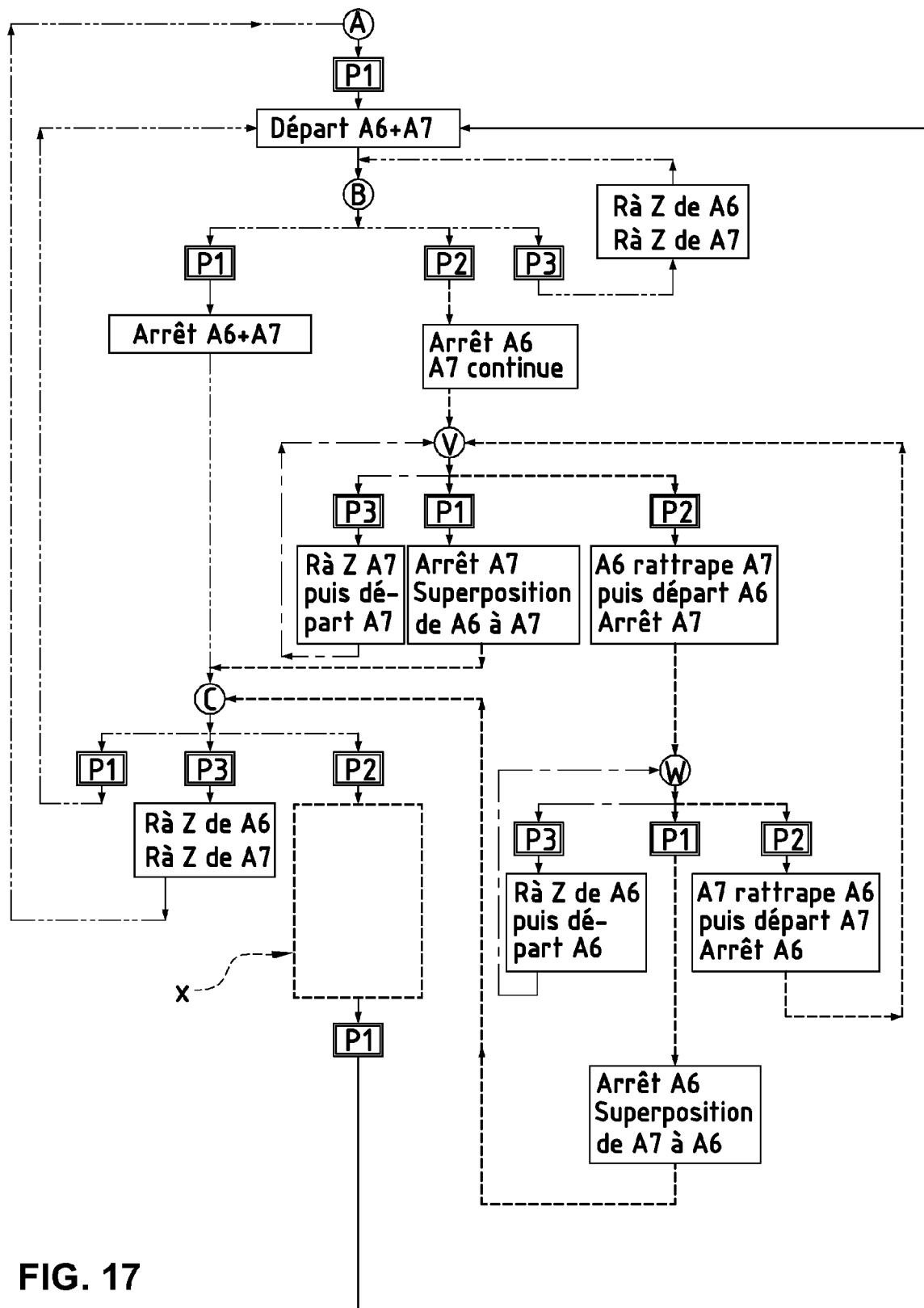


FIG. 17



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 19 1113

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	EP 2 211 243 A2 (MONTBLANC SIMPLO GMBH [DE]) 28 juillet 2010 (2010-07-28)	1-3,14	INV.
Y	* alinéas [0010] - [13;21]; figure 1 *	4	G04F7/08
A		5-13	G04F7/06
Y	DE 101 35 110 A1 (LANGE UHREN GMBH [DE]) 13 février 2003 (2003-02-13)	4	
A	* alinéas [0003], [16;0069] - [0072]; figures 1,2 *	1-3,5-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G07C
			G04F
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 2015	Camatchy Toppé, 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 14 19 1113

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.

26-08-2015

	Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
10	EP 2211243	A2	28-07-2010	CH 700302 A2	30-07-2010
				CN 101813914 A	25-08-2010
				EP 2211243 A2	28-07-2010
15				US 2010182878 A1	22-07-2010
	-----				
	DE 10135110	A1	13-02-2003	AT 310978 T	15-12-2005
				DE 10135110 A1	13-02-2003
				DE 50205018 D1	29-12-2005
20				EP 1320786 A1	25-06-2003
				HK 1052980 A1	07-04-2006
				JP 4092289 B2	28-05-2008
				JP 2004521371 A	15-07-2004
				US 2004037171 A1	26-02-2004
25				WO 03009068 A1	30-01-2003
	-----				
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**

- EP 1372117 A [0002] [0003]
- US 6842403 B [0005]
- WO 2011131788 A [0006]