



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**02.08.2023 Bulletin 2023/31**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):  
**G04B 19/21 (2006.01) G04B 19/257 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **22209388.2**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
**G04B 19/21; G04B 19/257**

(22) Date de dépôt: **27.11.2020**

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

(72) Inventeurs:  
• **FARRON, Adrien**  
**2000 Neuchâtel (CH)**  
• **PAGES, Marc-Olivier**  
**2072 St-Blaise (CH)**  
• **GAUGEY, Guillaume**  
**25300 Doubs (FR)**

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s) initiale(s) en application de l'article 76 CBE:  
**20210222.4 / 4 006 650**

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

(71) Demandeur: **Omega SA**  
**2502 Bienne (CH)**

Remarques:

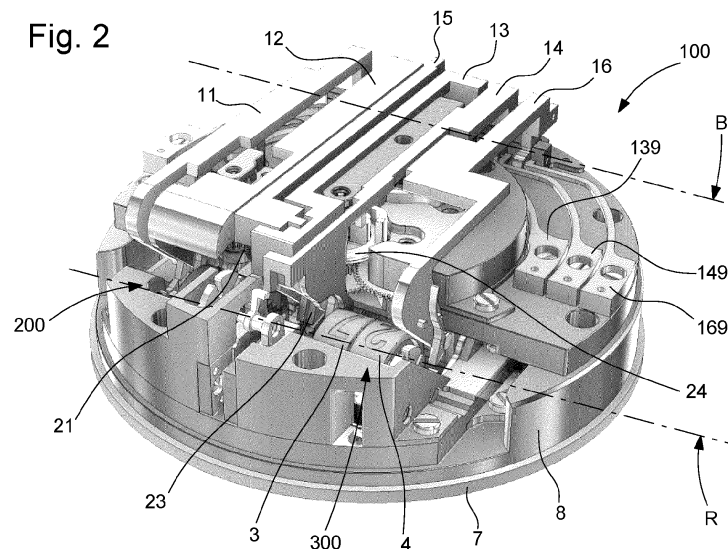
Cette demande a été déposée le 24-11-2022 comme demande divisionnaire de la demande mentionnée sous le code INID 62.

(54) **MECANISME D'AFFICHAGE D'HORLOGERIE SAUTANT A ROULEAUX**

(57) Mécanisme d'affichage d'horlogerie sautant à rouleaux (100), dont chaque afficheur comporte un rouleau (1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4) et/ou un rouleau combiné (10) comportant deux rouleaux (1A, 1B, 3A, 3B) intérieurs l'un à l'autre, maintenu en position de repos par des premiers moyens de rappel élastique (311, 312, 313, 314, 316), au moins un afficheur est mobile en rotation commandée par le mouvement d'au moins une bascule (11, 12, 13, 14, 15, 16) dont la chute est commandée ou in-

terdite par au moins une came (21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247) entraînée par un mouvement (500), et au moins une bascule de déclenchement ou de correction (11, 12, 13, 14, 15, 16) est agencée pour coopérer simultanément en appui avec deux cames (21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247) vers lesquelles elle est rappelée par des deuxièmes moyens de rappel élastique (119, 129, 139, 149, 159, 169).

Fig. 2



## Description

### Domaine de l'invention

**[0001]** L'invention concerne un mécanisme d'affichage d'horlogerie sautant à rouleaux.

**[0002]** L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie, notamment une montre, comportant au moins un mouvement agencé pour entraîner des cames que comporte un tel mécanisme d'affichage d'horlogerie sautant à rouleaux.

**[0003]** L'invention concerne le domaine des mécanismes d'affichage d'horlogerie.

### Arrière-plan de l'invention

**[0004]** Il est souvent difficile de faire cohabiter différents affichages sur une pièce d'horlogerie, surtout quand elle est de dimensions réduites comme une montre.

**[0005]** Et il importe de distinguer facilement un affichage principal d'un affichage secondaire, sans aucun risque de confusion.

**[0006]** Une solution consiste à recourir à des afficheurs classiques, tels qu'aiguilles ou disques, pour un premier affichage, et à un afficheur à rouleaux pour un deuxième affichage. Toutefois un affichage à rouleaux pour montre nécessite un volume conséquent, et est difficile à implanter dans une montre. De plus, afin d'éviter des doutes d'interprétation au changement d'heure ou de jour, il est préférable de réaliser un affichage sautant instantané, qui est plus complexe. Ces contraintes sont encore amplifiées quand ce deuxième affichage concerne des grandeurs avec des unités différentes de celles du premier affichage, ce qui nécessite un mécanisme de conversion compliquant encore la construction de la montre.

### Résumé de l'invention

**[0007]** L'invention se propose de développer un affichage à rouleaux pour montre à saut instantané, offrant ainsi les meilleures garanties d'affichage, et d'encombrement raisonnable, compatible avec le volume d'une montre.

**[0008]** L'invention est exposée pour le cas particulier d'une montre pour mission spatiale vers la planète Mars, où l'affichage principal concerne l'horaire terrestre, tandis que l'affichage secondaire à rouleaux concerne l'horaire martien.

**[0009]** A cet effet, l'invention concerne un mécanisme d'affichage d'horlogerie sautant à rouleaux selon la revendication 1.

**[0010]** L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie, notamment une montre, comportant au moins un mouvement agencé pour entraîner des cames que comporte un tel mécanisme d'affichage d'horlogerie sautant à rouleaux.

## Description sommaire des dessins

**[0011]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où une réalisation particulière de l'invention est illustrée pour le cas particulier et non limitatif de l'affichage digital mécanique des heures et des minutes, sur quatre digits, à saut instantané, et où :

- la figure 1 représente, de façon schématisée et en perspective, un cadran portant des guichets des minutes et des heures au travers desquels sont visibles des groupes de rouleaux d'affichage, respectivement des minutes et des heures, lequel cadran surmonte une platine qui porte ces rouleaux et les autres constituants d'un mécanisme d'affichage sautant, à saut instantané, selon l'invention;
- la figure 2 est le contrechamp de la figure 1 et montre le dessous du même mécanisme, avec en particulier les différentes bascules de déclenchement ou de correction, et une partie de leurs ressorts de rappel; les rouleaux des heures sont visibles en partie basse vers le milieu de la figure; l'axe commun de pivotement des rouleaux est figuré par un trait mixte; l'axe commun de pivotement des bascules est également figuré par un autre trait mixte;
- la figure 3 représente, de façon schématisée et en perspective, un rouleau des unités de minute selon l'invention, qui est un rouleau combiné qui comporte, représentés séparément de gauche à droite, un rouleau intérieur, un rouleau extérieur avec son guichet, et l'ensemble constitué de ce rouleau intérieur monté dans ce rouleau extérieur; le rouleau des unités d'heure, non illustré, est construit de façon similaire;
- la figure 4 représente, de façon schématisée et en perspective, un rouleau des dizaines de minutes, qui porte latéralement un trèfle des dizaines de minutes comportant six rainures radiales qui sont agencées pour coopérer avec un ergot d'étoile que comporte une étoile à ergots couplée avec une croix de Malte, et qui porte un ergot d'appui, en forme de bloc cubique, agencé pour servir d'appui de butée à un doigt de limitation de bascule;
- la figure 5 représente, de façon schématisée et en perspective, un rouleau des dizaines d'heures, dont l'arbre comporte un carré d'entraînement, et qui porte latéralement trois tenons ou pivots porte-satellite pour un mécanisme de débrayage;
- la figure 6 représente un codage de l'affichage des minutes, selon lequel est construite la variante particulière, non limitative, du mécanisme, qui est illustrée par les figures, sur la base des rouleaux des figures 3 et 4;
- la figure 7 représente un codage de l'affichage des heures, selon lequel est construite la variante particulière, non limitative, du mécanisme, qui est illus-

- trée par les figures, sur la base des rouleaux illustrés aux figures 3 et 5;
- la figure 8 représente, de façon schématisée et en perspective, en partie droite un premier groupe d'afficheurs qui est le groupe d'afficheurs des minutes, et comporte, de droite à gauche, le rouleau des unités de minute de la figure 3 et le rouleau des dizaines de minutes de la figure 4, et, en partie gauche, un deuxième groupe d'afficheurs qui est le groupe d'afficheurs des heures et comporte, de droite à gauche, le rouleau des unités d'heure, analogue à la figure 3, et le rouleau des dizaines d'heures de la figure 5; ces quatre rouleaux sont coaxiaux, et chacun d'eux est relié à une étoile maintenue en position de repos par un sautoir; le rouleau des dizaines d'heures porte latéralement un trèfle similaire à celui que porte le rouleau des dizaines de minutes, ce trèfle est solidaire d'une roue autobloquante d'un mécanisme de débrayage, dans la denture de laquelle peuvent se bloquer des satellites montés fous sur les tenons ou pivots porte-satellite de la figure 5, pour provoquer la rotation de ce rouleau des dizaines d'heures par embrayage de cette roue, tandis que le dégrènement des satellites provoque le débrayage;
  - la figure 9 représente, de façon schématisée et en vue de côté, la commande de la bascule de déclenchement des minutes, pour la commande du rouleau intérieur du rouleau combiné des unités de minute; cette bascule est pivotée en partie inférieure gauche de la figure, et soumise à l'action d'un ressort de rappel qui tend à appuyer un doigt d'entraînement, que comporte la bascule, sur une étoile que comporte ce rouleau intérieur et qui est elle-même soumise au couple de rappel d'un sautoir pour son maintien en position de repos; cette bascule porte, entre son pivot et son doigt d'entraînement distal, d'une part un doigt palpeur de dix minutes, qui est agencé pour coopérer en appui avec une came de dix minutes qui est une came à bord droit de type créneau, et d'autre part un galet palpeur de minutes, qui est agencé pour prendre appui sur la piste sensiblement hélicoïdale d'une came des minutes, laquelle came comporte un dispositif pour éviter tout recul à l'instant du saut quand le galet palpeur quitte le point haut de la came, qui est sa position sur cette figure;
  - la figure 10 représente le passage de l'unité de minute, par le mécanisme de la figure 9, quand le doigt palpeur de dix minutes n'est pas arrêté par le relief de la came de dix minutes, et juste après le saut du galet palpeur, quand la chute de la bascule vient d'entraîner l'étoile du rouleau qui a tourné d'une position;
  - les figures 11 à 14 sont des détails, en représentation en vue de côté, du côté opposé par rapport aux figures 9 et 10, de la séquence de coopération entre le doigt entraîneur, qui est monté pivotant et comporte une lame élastique mobile entre deux butées, et l'étoile du rouleau;
  - la figure 11 est la position de repos, similaire à la figure 9, avant que la bascule ne descende; la lame élastique est en appui sur une première butée située du côté de l'étoile;
  - la figure 12 montre, lors de la descente de la bascule, la prise de contact du doigt avec l'étoile, la lame du doigt quitte la première butée et le doigt commence à pivoter dans le sens de la flèche;
  - la figure 13 montre le contact entre la lame du doigt et la deuxième butée, et l'entraînement de l'étoile qui pivote, et la bascule accompagne l'étoile sur environ deux tiers de son pas avant d'atteindre sa butée, ce qui assure le passage du sommet du sautoir;
  - la figure 14 montre la remontée de la bascule, pendant laquelle le doigt est libre, jusqu'au retour de la lame du doigt en appui sur la première butée de limitation; la lame est plus faible que le sautoir de l'étoile, la lame fléchit pour passer le sommet de l'étoile, qui ne peut donc être entraînée à nouveau par le doigt;
  - les figures 15 et 16 illustrent la came des minutes, de façon schématisée et en perspective vue de dessus et de dessous: cette came des minutes est en deux parties, dont l'une comporte une piste sensiblement hélicoïdale, suffisamment large pour être parcourue à la fois par deux galets palpeurs que comportent deux bascules voisines, cette partie supérieure est mobile en rotation par rapport à une partie inférieure, avec une mobilité angulaire limitée par la coopération d'une goupille solidaire de la partie came, avec une rainure oblongue en haricot qui limite l'angle de liberté: ainsi, lors de la chute, quand le galet palpeur de la bascule passe le sommet de la came, il n'y a pas d'effet de recul, et la chute de la bascule est possible pour entraîner l'étoile du rouleau, dans un saut instantané;
  - la figure 17 représente, de façon schématisée et en perspective, cette bascule de déclenchement des minutes pour la commande du rouleau intérieur, juxtaposée avec la bascule de déclenchement des minutes pour la commande du rouleau extérieur, dont les galets palpeurs parcourent ensemble cette même piste hélicoïdale de la came, et dont les doigts palpeurs de dix minutes sont tous deux agencés pour coopérer avec la même came de dix minutes, qui autorise ou interdit la chute de la bascule; cette figure montre également les ressorts de rappel de ces deux bascules; le rouleau des unités, à gauche sur la figure, porte un pion qui est destiné à coopérer avec une rainure d'une croix de Malte que comporte un mécanisme d'entraînement des dix minutes;
  - la figure 18 est un détail qui représente, de façon schématisée et en perspective, les galets palpeurs des deux bascules voisines, qui parcourent ensemble cette même piste hélicoïdale de la came des minutes;
  - la figure 19 est similaire à la figure 17, et représente le même ensemble représenté dans la position qu'il

occupe quelques secondes avant le saut, dans une position d'affichage de l'unité de minutes « 4 », où le rouleau extérieur présente son guichet, tandis que le rouleau intérieur présente le chiffre 4; le mécanisme est prêt pour passer à une position d'affichage « 5 », où le rouleau extérieur présente le chiffre 5, tandis que le rouleau intérieur repasse dans une position où il présente le chiffre 0 et est ainsi prêt pour anticiper le passage à la dizaine de minutes suivantes où le rouleau intérieur présentera son chiffre 0 dans le guichet du rouleau extérieur; aucune de ces deux bascules n'est ici arrêtée par la came des dix minutes;

- la figure 20 est similaire à la figure 19, et représente le même ensemble après le saut, dans une configuration d'affichage intermédiaire où aucune de ces deux bascules n'est arrêtée par la came des dix minutes, laquelle peut s'opposer à la chute d'une des bascules qui la parcourt, pour laisser tourner ou non le rouleau intérieur ou le rouleau extérieur; de ce fait chaque bascule a entraîné son rouleau respectif, et, simultanément, le rouleau extérieur et le rouleau intérieur ont tourné d'une position;
- la figure 21 est similaire à la figure 20, et représente le même ensemble après le saut suivant pour le passage de l'affichage de la position d'affichage « 5 » à la position d'affichage « 6 », où seul le rouleau extérieur tourne, tandis que le rouleau intérieur reste dans la position où il présente le chiffre « 0 »; en effet le rouleau intérieur n'a pas tourné, et est resté dans sa position d'affichage, car la bascule correspondant à l'affichage du rouleau intérieur est arrêtée par la came des dix minutes, son doigt palpeur étant en butée sur le créneau de la came des dix minutes, et de ce fait le rouleau intérieur ne tourne pas, et seule la bascule relative au rouleau extérieur chute et fait pivoter ce dernier;
- les figures 22 et 23 représentent, de façon schématisée et en perspective vue de deux côtés opposés, le mécanisme d'entraînement des dix minutes, qui entoure le groupe d'afficheurs comportant le rouleau combiné des unités de minutes, et le rouleau simple des dizaines de minutes; ce mécanisme est un mobile d'axe parallèle à l'axe commun aux arbres des différents rouleaux, et comporte, du côté du rouleau combiné des unités de minutes, une croix de Malte dont les rainures sont agencées pour coopérer avec le pion, visible sur la figure 17, que porte ce rouleau combiné des unités, et, du côté du rouleau des dizaines de minutes, et solidaire en rotation avec cette croix de Malte, une étoile à ergots dont les ergots sont agencés pour coopérer avec les rainures du trèfle des dizaines de minutes de la figure 4;
- la figure 24 est similaire à la figure 20, et est complétée avec le mécanisme d'entraînement des dix minutes des figures 22 et 23, et représente le même ensemble représenté dans la position qu'il occupe quelques secondes avant le saut, dans une position

d'affichage de l'unité de minutes « 9 », où le rouleau extérieur présente le chiffre 9, tandis que le rouleau intérieur présente le chiffre 0; le mécanisme est prêt pour passer à une position d'affichage « 10 », où le rouleau des dizaines, jusque-là dans la position d'affichage « 0 », passera dans la position « 1 », tandis que, au niveau du rouleau combiné des unités, le rouleau extérieur présentera son guichet au travers duquel le rouleau intérieur continuera, sans rotation, à présenter le chiffre 0; une rainure de la croix de Malte des unités de minutes coopère avec le pion du rouleau des unités;

- la figure 25 est similaire à la figure 24, et représente le même ensemble après le saut, dans une configuration d'affichage intermédiaire où aucune de ces deux bascules n'est arrêtée par la came des dix minutes; le rouleau extérieur du rouleau combiné des unités de minutes a pivoté, et son pion a entraîné la croix de Malte en rotation, ce qui, à l'autre extrémité, a entraîné la rotation du trèfle des dix minutes, et donc du rouleau des dix minutes;
- la figure 26 représente, de façon similaire à la figure 24, l'ensemble des afficheurs d'heures et de minutes de la figure 8, et les bascules de déclenchement propres au mécanisme des heures, lequel comporte un rouleau combiné des heures avec un rouleau intérieur dans un rouleau extérieur, comme celui des minutes, et un rouleau des dizaines d'heures; un mécanisme d'entraînement des dix heures entoure ce groupe d'afficheurs, comme dans le cas des minutes, et fonctionne de façon similaire à celui des minutes; deux bascules de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures et pour le rouleau extérieur des heures sont également juxtaposées, et sont agencées pour coopérer avec une came des heures unique, et avec un mobile combiné de vingt-quatre heures comportant une came de vingt-quatre heures et une came de douze heures; le fonctionnement des passages d'heures est similaire au passage des minutes exposé aux figures 9 à 25, la seule variante importante étant la présence d'une came de douze heures (analogue à la came des dix minutes en ce qui concerne son fonctionnement);
- la figure 27 représente, de façon schématisée et en perspective, ce mobile de vingt-quatre heures, qui regroupe une came de douze heures de la bascule du rouleau intérieur, une came de douze heures de la bascule du rouleau extérieur, et une came de correction pour la gestion de certains passages horaires : minuit, une heure du matin, pour garantir le passage de l'affichage « 4 » à l'affichage « 0 »; cette came de correction coopère avec une bascule de correction détaillée plus loin;
- les figures 28 à 30 illustrent, de façon schématisée, partielle et en perspective, la synchronisation entre l'affichage des minutes et celui des heures aux heu-

res courantes, c'est-à-dire autres qu'à minuit :

- la figure 28 représente, quelques minutes avant un changement d'heure, une bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure, similaire à son homologue des minutes, et dont le doigt palpeur vient de quitter la came des heures; cette bascule comporte un deuxième doigt, qui est agencé pour coopérer en appui de butée avec un ergot que comporte le trèfle du rouleau des dizaines de minutes, qui empêche la chute de la bascule tant que le rouleau des dizaines de minutes n'a pas effectué sa rotation; 5
- la figure 29 représente, au même moment que la figure 28, le même mécanisme, dont la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure n'est pas représentée afin de permettre la vision d'une bascule de déclenchement du rouleau extérieur des unités d'heure, dont le doigt palpeur vient aussi de quitter la came des heures; cette bascule comporte un deuxième doigt, qui est agencé pour coopérer en appui de butée avec un ergot que comporte un trèfle d'entraînement lié cinématiquement au système de croix de Malte des minutes, et qui, de la même façon, empêche la chute de la bascule tant que la croix de Malte des minutes n'a pas effectué sa rotation; 10
- la figure 30 montre les deux bascules des figures 28 et 29, juste après la rotation du rouleau des dizaines de minutes entre sa position « 5 » et sa position « 0 », lors de laquelle rotation les deux ergots quittent le chemin des bascules, ce qui autorise leur chute, et donc l'entraînement du rouleau des unités des heures; 15
- la figure 31 illustre, de façon similaire à la figure 26, le mécanisme relatif aux heures, qui incorpore une bascule de correction des unités d'heure qui est juxtaposée à la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure, et une bascule de correction des dizaines d'heure qui est juxtaposée à la bascule de déclenchement du rouleau extérieur des unités d'heure; l'ensemble est représenté en position à 23 heures 59; 20
- la figure 32 représente, de façon schématisée et en perspective, la bascule de correction des unités d'heure, qui comporte une proéminence latérale, qui s'appuie sur un lamage de la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure, et qui comporte un doigt d'entraînement, qui est agencé pour prendre place à côté du doigt d'entraînement de celle-ci, et pour coopérer avec une même étoile d'entraînement du rouleau intérieur des unités d'heure; cette bascule de correction des unités d'heure tombe lors du passage à minuit pour entraîner deux fois le rouleau intérieur des heures, et permettre le passage de l'affichage « 3 » à l'affichage « 0 », sans passer par l'affichage « 4 »; il en est de même à une heure du matin; 25
- la figure 33 est un détail de la coopération de syn-

chronisation entre ces deux bascules par appui de l'une sur l'autre, la proéminence latérale s'appuyant sur le lamage de la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure qui est représentée en transparence; la bascule de correction des unités d'heure chute avec la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure quand cette dernière est libérée et tombe;

- la figure 34 représente ensemble, de façon schématisée et en perspective, la bascule de correction des unités d'heure, et une bascule de correction des dizaines d'heure, qui est un des agencements nécessaires pour permettre, à minuit, le passage de l'affichage « 2 » à l'affichage « 0 », sans l'entrée en fonction d'un mécanisme d'entraînement des dizaines par la croix de Malte, comme il sera exposé plus loin; cette bascule de correction des dizaines d'heure tombe quelques minutes avant minuit, et s'appuie sur la bascule de correction des unités d'heure par l'intermédiaire d'un synchronisateur qui est un arbre porté par la bascule de correction des dizaines d'heure parallèle à l'axe de pivotement commun aux bascules, et dont une portée coopère avec une face d'appui de la bascule de correction des unités d'heure; 30
- la figure 35 représente de façon schématisée et en perspective, ensemble et juxtaposées, la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures, et la bascule de correction des unités d'heure, dont la combinaison autorise des passages d'affichage particuliers, dont le passage direct du rouleau intérieur des heures de la position « 3 » à la position « 0 » sans rotation du rouleau extérieur, et le passage du rouleau des dizaines d'heures de la position « 2 » à la position « 0 » sans faire tourner la croix de Malte du mécanisme d'entraînement des dizaines; pour permettre le passage direct du rouleau intérieur des heures de la position « 3 », via la position « 4 » à la position « 0 » sans rotation du rouleau extérieur, la bascule de correction des unités d'heure porte un crochet pivotant, qui coopère avec un actionneur de crochet porté par la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures; comme sur la figure 33, on voit, juxtaposés, les doigts d'entraînement de ces deux bascules, qui sont agencés pour coopérer avec une même étoile d'entraînement du rouleau intérieur des unités d'heure; la bascule de correction des unités d'heure comporte un doigt palpeur, qui est agencé pour coopérer avec le mobile combiné de vingt-quatre heures, et en particulier avec sa piste extérieure; le passage de la position « 3 » à la position « 4 » est commandé classiquement par le doigt d'entraînement de la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures alors que la bascule de correction des unités d'heure est immobilisée par ce crochet, et, en fin de course de la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures, son actionneur de crochet libère le crochet et auto-

- rise la chute de la bascule de correction des unités d'heure, libérée par le mobile de vingt-quatre heures, et dont le doigt d'entraînement commande une nouvelle rotation de l'étoile du rouleau intérieur des heures pour l'affichage de la position « 0 »;
- la figure 36 représente de façon schématisée et en perspective, en contre-champ de la figure 35, la coopération de l'actionneur de crochet et du crochet;
  - la figure 37 représente, en vue de côté, la position de ces deux bascules, correspondant à la figure 36; on voit que la bascule de correction des unités d'heure porte un doigt support de goupille, avec un tenon ou pivot de crochet, ainsi qu'une goupille de verrouillage, qui coopère avec une piste cylindrique du crochet pendant une partie de la course angulaire de ce dernier, et qui lui échappe en fin de course angulaire du crochet sous la poussée de l'actionneur de crochet; ce dernier est ici en appui sur une piste oblique du crochet, alors qu'aucune des deux bascules n'a pivoté;
  - la figure 38 illustre le début de la chute de la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures pour le passage de la position « 3 » à la position « 4 »; l'actionneur de crochet repousse la piste oblique du crochet, et fait pivoter le crochet, lequel coopère encore avec sa goupille, immobilisant la bascule de correction des unités d'heure;
  - la figure 39 illustre la fin de la chute de la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures pour le passage de la position « 3 » à la position « 4 »; l'actionneur de crochet repousse la piste oblique du crochet, et fait pivoter le crochet, lequel échappe à sa goupille, libérant la bascule de correction des unités d'heure, qui, également libérée par le mobile de vingt-quatre heures, peut pivoter et entraîner par son doigt d'entraînement le rouleau des unités d'heures, qui vient de passer brièvement en position « 4 » sous l'action de la chute de la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures, vers la position « 0 »; la came de vingt-quatre heures est agencée pour n'autoriser la chute de la bascule de correction des unités d'heure que deux fois par jour, à minuit et à une heure du matin;
  - la figure 40, similaire à la figure 35, montre le positionnement peu avant une heure du matin;
  - la figure 41, représente, de façon schématisée et en perspective, la bascule de correction des dizaines d'heure, déjà visible sur la figure 34, et sa coopération avec une came de vingt-quatre heures, située sur le mobile de vingt-quatre heures, pour, chaque jour à minuit, libérer cette bascule pour entraîner l'étoile liée au rouleau des dizaines d'heures, pour le faire passer de la position « 2 » à la position « 0 »;
  - la figure 42, représente, de façon schématisée et en perspective, les rouleaux d'heures et de dizaines d'heures, avec leur mécanisme d'entraînement des dizaines, dans une position de blocage à minuit, qui nécessite la mise en place d'un mécanisme de dé-

brayage, déjà partiellement visible sur la figure 41 et illustré, selon une variante particulière, en détail par les figures 43 à 47; ce mécanisme de débrayage comporte une roue autobloquante avec satellite, similaire à celle d'un inverseur d'automatique, pour autoriser la rotation du rouleau des dizaines d'heure de manière indépendante par rapport au trèfle d'entraînement lié à la croix de Malte du mécanisme d'entraînement des dizaines;

- la figure 43, représente, de façon schématisée et en perspective, le trèfle du rouleau des dizaines d'heures, sous lequel on voit cette roue autobloquante coopérant avec trois satellites;
- la figure 44 représente, en contre-champ de la figure 43, le rouleau des dizaines d'heures comportant trois tenons ou pivots sur lesquels pivotent ces trois satellites;
- la figure 45 représente, de façon schématisée et en perspective en semi-transparence, les rouleaux d'heures et de dizaines d'heures, le mécanisme d'entraînement des dizaines, et le mécanisme de débrayage; lorsque le rouleau extérieur des unités d'heure passe de la position « 9 » à la position « 0 », il actionne la croix de Malte, qui fait tourner le trèfle solidaire de la roue autobloquante; les satellites ont une forme particulière non réversible, et se bloquent dans la denture de la roue autobloquante, ce qui provoque la rotation du rouleau des dizaines d'heure; la roue autobloquante et le rouleau des dizaines d'heure tournent dans le sens horaire tel que vu sur la figure, et au moins un satellite est en arc-boutement avec la denture de la roue autobloquante;
- la figure 46 illustre, de façon similaire à la figure 45, le passage de l'instant vingt-trois heures 59 à l'instant zéro heure 00, lors duquel la chute de la bascule sur l'étoile du rouleau des dizaines d'heures fait tourner ce dernier, également dans le sens horaire de la figure; les satellites peuvent alors tourner librement;
- la figure 47 illustre, en vue de bout, la même configuration que la figure 46; on distingue un décalage angulaire des satellites entre eux pour réduire l'angle mort;
- la figure 48 est un schéma blocs d'une réalisation particulière où le mécanisme d'affichage digital selon l'invention est utilisé pour l'affichage de l'heure Martienne, et qui schématise un rouage, comportant, en enchaînement, une chaussée Terre effectuant un tour en vingt-quatre heures terrestres, un mobile de minuterie, une chaussée Mars qui effectue un tour en 24.6596 heures terrestres, un rouage multiplicateur/démultiplicateur, un jeu de cames, qui comporte la came de minutes, la came de dix minutes, la came des heures, les cames de douze heures, la came de vingt-quatre heures, et la came de correction, un jeu de bascules de déclenchement et de correction, qui comporte la bascule de déclenchement du rouleau interne d'unités de minute, la bas-

cule de déclenchement du rouleau externe d'unités de minute, la bascule de déclenchement du rouleau interne d'unités d'heure, la bascule de déclenchement du rouleau externe d'unités d'heure, la bascule de correction des unités d'heure, et la bascule de correction des dizaines d'heure, un jeu de rouleaux d'affichage, qui comporte le rouleau des unités de minute, le rouleau des dizaines de minutes, le rouleau des unités d'heure, et le rouleau des dizaines d'heures;

- la figure 49 représente, de façon schématisée et en vue de côté, la liaison entre la chaussée Terre et la chaussée Mars de la figure 48, via le mobile de minuterie, qui comporte un pignon de minuterie et une roue de minuterie;
- la figure 50 représente, de façon schématisée et en perspective, le rouage multiplicateur/démultiplicateur de la figure 48, qui comporte, depuis la chaussée Mars sur laquelle se trouve la came des heures, un premier rouage démultiplicateur pour entraîner le mobile de vingt-quatre heures, et un deuxième rouage multiplicateur pour entraîner la came des minutes et la came de dix minutes; ce premier rouage démultiplicateur comporte un mobile de minuterie pour les heures, un mobile de douze heures, et le mobile de vingt-quatre heures; ce deuxième rouage multiplicateur comporte un mobile intermédiaire, un mobile multiplicateur, un mobile des minutes porteur de la came des minutes, et un mobile de dix minutes porteur de la came de dix minutes;
- la figure 51 est un schéma-blocs représentant une pièce d'horlogerie, notamment une montre, qui comporte un mouvement qui entraîne les cames d'un mécanisme d'affichage selon l'invention, que comporte cette pièce d'horlogerie.

#### Description détaillée des modes de réalisation préférés

**[0012]** L'invention concerne un mécanisme d'affichage d'horlogerie sautant à rouleaux 100. Ce mécanisme 100 est un mécanisme à saut instantané.

**[0013]** Les figures illustrent un cas particulier et non limitatif où ce mécanisme d'affichage 100 est conçu pour être intégré dans une pièce d'horlogerie, notamment une montre 1000, et constitue plus particulièrement, dans une réalisation non limitative, un module, de dimensions réduites, avec notamment un diamètre de l'ordre de 37 mm et une hauteur d'environ 12 mm, et illustré ici dans une application non limitative à l'affichage des heures sur deux digits et des minutes sur deux digits.

**[0014]** La contrainte de hauteur détermine certains choix de construction, qui sont détaillés ci-après, pour l'application à une montre; le mécanisme peut naturellement être simplifié dans le cas d'une pendule où les contraintes dimensionnelles sont moindres.

**[0015]** Les figures illustrent une variante non limitative où le mécanisme d'affichage est séparé du mouvement de base, et peut notamment constituer un module addi-

tionnel indépendant. Dans une variante non illustrée, le mécanisme peut intégrer tout ou partie du mouvement de base, par exemple sous les ressorts de rappel des bascules, qui seront présentés plus loin.

**[0016]** Plus particulièrement, le mécanisme 100 comporte, pour l'affichage d'une grandeur, au moins un afficheur qui comporte un rouleau 1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4, et/ou un rouleau combiné 10.

**[0017]** Un tel rouleau combiné 10 comporte au moins deux rouleaux 1A, 1B, 3A, 3B, qui sont intérieurs l'un à l'autre, le rouleau qui est extérieur 1A, 3A, comportant au moins un guichet de rouleau 1C, 3C, qui est agencé pour autoriser la vision ou la lecture du rouleau qui est intérieur 1B, 3B. Dans la variante non limitative illustrée, les rouleaux ou rouleaux combinés comportent des chiffres ou similaires d'une hauteur de 2.8 mm, ce qui est compatible avec des rouleaux à six positions d'un diamètre extérieur de 6.60 mm, ou de 6.00 mm pour un rouleau intérieur dans le cas d'un rouleau combiné. Cette disposition permet d'assurer la lisibilité et de minimiser l'encombrement.

**[0018]** L'affichage d'un digit nécessite dix positions, par exemple les positions 0/1/2/3/4 sur le rouleau intérieur, et les positions 5/6/7/8/9 sur le rouleau extérieur, soient cinq positions sur chacun des rouleaux.

**[0019]** Plus particulièrement, chaque rouleau 1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4, ou chaque rouleau combiné 10 comporte au plus six positions d'affichage, de façon à assurer une bonne lisibilité pour l'utilisateur.

**[0020]** Ainsi, le rouleau extérieur peut comporter un guichet en lieu et place d'une position d'affichage, et le rouleau intérieur peut avantageusement comporter deux fois la position zéro, selon l'agencement 0/1/2/3/4/0, ce qui permet de simplifier la cinématique comme on le verra plus loin. Le rouleau extérieur peut comporter l'agencement 5/6/7/8/9/(), ce dernier symbole () correspondant à l'ouverture de guichet.

**[0021]** Les figures 6 et 7 détaillent un système de codage, non limitatif, utilisé pour la réalisation illustrée par les figures.

**[0022]** Chaque afficheur est maintenu en position de repos par des premiers moyens de rappel élastique 311, 312, 313, 314, 316, tel que détaillé ci-après.

**[0023]** Au moins un afficheur est mobile selon une rotation commandée par le mouvement d'au moins une bascule de déclenchement ou de correction 11, 12, 13, 14, 15, 16, que comporte le mécanisme 100, lors du saut de cette bascule. La chute de cette bascule de déclenchement est commandée ou interdite par au moins une came 21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247, que comporte le mécanisme 100, et qui est agencée pour être entraînée par un mouvement d'horlogerie.

**[0024]** Selon l'invention, au moins une bascule de déclenchement ou de correction 11, 12, 13, 14, 15, 16, est agencée pour coopérer simultanément avec au moins deux cames 21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247, vers lesquelles elle est rappelée par des deuxièmes moyens de rappel élastique 119, 129, 139, 149, 159, 169.

**[0025]** Plus particulièrement, chaque bascule de déclenchement ou de correction 11, 12, 13, 14, 15, 16, est agencée pour coopérer simultanément avec au moins deux cames 21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247, vers lesquelles elle est rappelée par des deuxièmes moyens de rappel élastique 119, 129, 139, 149, 159, 169.

**[0026]** Plus particulièrement, au moins deux bascules de déclenchement ou de correction 11, 12, 13, 14, 15, 16, sont agencées pour coopérer simultanément en appui avec une même came 21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247, vers laquelle elles sont rappelées par des deuxièmes moyens de rappel élastique 119, 129, 139, 149, 159, 169.

**[0027]** Le mécanisme 100 comporte au moins une bascule de déclenchement 11, 12, 13, 14, comportant un premier palpeur 2111, 2112, 2313, 2314, qui est agencé pour suivre le contour d'une came de commande de rotation 21, 23, qui est agencée pour provoquer un saut d'une bascule de déclenchement 11, 12, 13, 14, dans une position angulaire particulière de cette came de commande de rotation 21, 23.

**[0028]** Plus particulièrement, au moins une bascule de déclenchement 11, 12, 13, 14, est agencée pour coopérer simultanément en appui avec au moins deux cames 21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247, vers lesquelles elle est rappelée par des deuxièmes moyens de rappel élastique 119, 129, 139, 149. Plus particulièrement encore, chaque bascule de déclenchement 11, 12, 13, 14, est agencée pour coopérer simultanément en appui avec au moins deux cames 21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247, vers lesquelles elle est rappelée par des deuxièmes moyens de rappel élastique 119, 129, 139, 149.

**[0029]** Plus particulièrement, au moins une bascule de déclenchement 11, 12, 13, 14, est agencée pour interdire ou autoriser la chute d'une autre bascule qui est une bascule de correction 15, 16. Plus particulièrement, au moins une bascule de correction 15, 16, est agencée pour commander la rotation du même rouleau que commande une bascule de déclenchement 11, 12, 13, 14.

**[0030]** Plus particulièrement, au moins une bascule de correction 15, 16, est agencée pour commander seule la rotation d'un rouleau qui ne coopère avec aucune dite bascule de déclenchement 11, 12, 13, 14.

**[0031]** Plus particulièrement, le mécanisme 100 comporte au moins une came d'interdiction 22, 24, 244, 245, 246, 247, qui est agencée pour interdire ou autoriser la chute d'une telle bascule de déclenchement ou de correction 11, 12, 13, 14, 15, 16, dont un deuxième palpeur 2211, 2212, 2413, 2414, 2415, 2416, est agencé pour interférer ou non avec la came d'interdiction 22, 24, 244, 245, 246, 247, selon la position angulaire de cette came d'interdiction 22, 24, 244, 245, 246, 247.

**[0032]** Pour l'entraînement d'un rouleau par un autre, au moins un rouleau 1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4, ou rouleau combiné 10, est mobile en rotation commandée par un mécanisme d'entraînement 50M, 50H, indépendant des bascules de déclenchement ou de correction 11, 12, 13, 14, 15, 16, et qui est entraîné par un autre rouleau 1, 1A,

1B, 2, 3, 3A, 3B, 4, ou rouleau combiné 10. Ce mécanisme d'entraînement 50M, 50H, sera détaillé plus loin.

**[0033]** Plus particulièrement, et tel que visible dans la réalisation illustrée par les figures, le mécanisme 100 comporte au moins un ensemble afficheur amont 200, dont les rotations des rouleaux d'amont 1, 2, qui le composent sont commandées par des bascules de déclenchement amont 11, 12, et qui est agencé pour coopérer avec un ensemble afficheur aval 300 auquel il est juxtaposé et dont les rotations des rouleaux d'aval 3, 4, qui le composent sont commandées par des bascules de déclenchement aval 13, 14. Ce mécanisme 100 comporte au moins une telle bascule de correction 15, 16, qui est agencée pour coopérer avec une des bascules de déclenchement aval 13, 14, et un mécanisme de synchronisation de bascules 17 entre les bascules de correction 15, 16, quand ce mécanisme 100 en comporte plusieurs, pour la commande de rotation d'au moins un afficheur de l'ensemble afficheur aval 300 dans son positionnement adéquat à la fin d'un cycle de l'ensemble afficheur amont 200.

**[0034]** Plus particulièrement, le mécanisme 100 est agencé pour afficher la valeur d'au moins une grandeur sur un groupe d'afficheurs 90M, 90H, lequel comporte au moins deux afficheurs coaxiaux et juxtaposés l'un à l'autre, chaque afficheur étant constitué par un rouleau 1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4, ou par un rouleau combiné 10.

**[0035]** Plus particulièrement, au moins un groupe d'afficheurs 90M, 90H, comporte un mécanisme interne de commande de saut pour le déclenchement de la rotation d'un des afficheurs que comporte le groupe d'afficheurs 90M, 90H, à la fin d'un cycle d'un autre afficheur qui lui est juxtaposé.

**[0036]** Plus particulièrement, au moins une bascule de déclenchement ou de correction 11, 12, 13, 14, 15, 16, est agencée pour coopérer avec au moins une came 21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247, pour constituer un mécanisme de commande de saut pour le déclenchement de la rotation d'un des afficheurs à la fin d'un cycle d'un autre afficheur qui lui est juxtaposé.

**[0037]** Le mécanisme 100 est plus particulièrement agencé pour afficher la valeur d'au moins une grandeur sur un groupe d'afficheurs 90M, 90H, comportant au moins deux afficheurs élémentaires coaxiaux et juxtaposés l'un à l'autre, chaque afficheur élémentaire étant constitué par un tel rouleau 1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4, ou rouleau combiné 10.

**[0038]** Plus particulièrement, au moins un dit groupe d'afficheurs 90M, 90H, comporte un mécanisme d'entraînement 50 pour le déclenchement de la rotation d'un des afficheurs que comporte ce groupe d'afficheurs à la fin d'un cycle d'un autre afficheur qui lui est juxtaposé.

**[0039]** Plus particulièrement, le mécanisme 100 est agencé pour afficher la valeur d'au moins deux grandeurs, chaque grandeur étant affichée sur au moins un afficheur ou un groupe d'afficheurs 90M, 90H, et tous les afficheurs ou groupes d'afficheurs 90M, 90H, sont coaxiaux et juxtaposés deux à deux.

**[0040]** Plus particulièrement, au moins une bascule de déclenchement ou de correction 11, 12, 13, 14, 15, 16, est agencée pour coopérer avec au moins une came 21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247, pour constituer un mécanisme de commande de saut pour le déclenchement de la rotation d'un afficheur d'un groupe d'afficheurs 90M, 90H, à la fin d'un cycle d'un autre afficheur d'un autre groupe d'afficheurs 90M, 90H, qui lui est juxtaposé.

**[0041]** De façon avantageuse, le mécanisme 100 comporte un mécanisme de synchronisation de rouleaux pour le déclenchement de la rotation d'un dit afficheur aval d'un groupe d'afficheurs 90M, 90H, à la fin d'un cycle d'un autre afficheur amont d'un autre groupe d'afficheurs 90M, 90H, qui lui est juxtaposé. Ce mécanisme de synchronisation de rouleaux comporte des moyens de blocage 1380, 1490, de chaque bascule de déclenchement aval 13, 14, agencée pour la commande en rotation de l'afficheur aval 3, en appui sur des ergots 528, 579, que portent le mécanisme d'entraînement 50 de l'afficheur amont 2, et l'afficheur amont 2 lui-même, pour bloquer la rotation de chaque bascule de déclenchement aval 13, 14, pendant certaines phases d'affichage, et pour synchroniser le saut de ces au moins deux groupes d'afficheurs 90M, 90H. Le fonctionnement détaillé sera exposé plus loin.

**[0042]** Plus particulièrement, le mécanisme 100 est agencé pour afficher la valeur d'au moins deux grandeurs sur au moins deux groupes d'afficheurs 90M, 90H, coaxiaux et juxtaposés l'un à l'autre. Plus particulièrement, au moins un groupe d'afficheurs 90M, 90H, comporte au moins une bascule de déclenchement ou de correction 11, 12, 13, 14, 15, 16, qui comporte un doigt d'appui de butée 1390, qui est agencé pour, dans certaines positions angulaires relatives, coopérer en appui de butée avec une butée 528 que comporte un rouleau 1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4, d'un groupe d'afficheurs 90M, 90H, adjacent, pour bloquer sa rotation pendant certaines phases d'affichage, et pour synchroniser le saut des au moins deux groupes d'afficheurs 90M, 90H.

**[0043]** Les figures illustrent l'affichage digital mécanique des heures et des minutes.

**[0044]** L'affichage des minutes est fait par un rouleau des unités de minute 1, juxtaposé à un rouleau des dizaines de minute 2, notamment visibles ensemble au travers d'un guichet des minutes 5. Le rouleau des unités de minute 1 est un tel rouleau combiné 10, et comporte un rouleau intérieur 1B, visible à travers le guichet 1C du rouleau extérieur 1A, tel que visible sur la figure 3. Ces deux rouleaux 1 et 2 forment un premier groupe d'afficheurs 90M qui est le groupe d'afficheurs des minutes.

**[0045]** L'affichage des heures est fait par un rouleau des unités d'heure 3, juxtaposé à un rouleau des dizaines d'heure 4, notamment visibles ensemble au travers d'un guichet des heures 6. Le rouleau des unités d'heure 3 est un tel rouleau combiné 10, et comporte un rouleau intérieur 3B, visible à travers le guichet 3C du rouleau extérieur 3A. Ces deux rouleaux 3 et 4 forment un deuxième groupe d'afficheurs 90H qui est le groupe d'afficheurs

des heures.

**[0046]** La figure 1 illustre un cadran 7 portant des guichets 5 et 6 des minutes et des heures, et surmontant une platine 8 qui porte les rouleaux et les autres constituants du mécanisme 100.

**[0047]** La figure 2 montre les différentes bascules de déclenchement et de correction qui sont, de gauche à droite :

- 10 - la bascule de déclenchement des unités des minutes du rouleau intérieur 11;
- la bascule de déclenchement des unités des minutes du rouleau extérieur 12;
- la bascule de correction des unités d'heure 15;
- 15 - la bascule de déclenchement des unités d'heures du rouleau intérieur 13;
- la bascule de déclenchement des unités d'heures du rouleau extérieur 14;
- 20 - la bascule de correction des dizaines d'heure 16, dont les fonctions sont détaillées ci-dessous.

**[0048]** De façon particulière et non limitative, les rouleaux pivotent autour d'un axe commun R; de façon particulière et non limitative, les bascules pivotent autour d'un axe commun B.

**[0049]** La figure 3 représente un rouleau des unités de minute 1 selon l'invention, qui est un rouleau combiné 10 qui comporte, représentés séparément de gauche à droite, un rouleau intérieur des minutes 1B, un rouleau extérieur des minutes 1A avec son guichet des minutes 1C, et l'ensemble 1 constitué de ce rouleau intérieur 1B monté dans ce rouleau extérieur 1A. Le rouleau des unités d'heure 3 est construit de façon similaire, avec un rouleau intérieur des heures 3B, un rouleau extérieur des heures 3A avec son guichet 3C.

**[0050]** Plus particulièrement, au moins un groupe d'afficheurs 90M, 90H, comporte au moins deux rouleaux, dont l'un affiche comme unité un multiple entier de la valeur de l'unité de l'autre. Plus particulièrement encore, chaque groupe d'afficheurs 90M, 90H, comporte au moins deux rouleaux, dont l'un affiche comme unité un multiple entier de la valeur de l'unité de l'autre.

**[0051]** Le mécanisme d'affichage 100 comporte alors, pour au moins un tel groupe d'afficheurs 90M, 90H, au moins un mécanisme d'entraînement 50, par exemple dans la réalisation illustrée un mécanisme d'entraînement des dizaines de minutes 50M, et un mécanisme d'entraînement des dizaines d'heures 50H. Ce mécanisme d'entraînement 50 a pour but de faire tourner d'une position le rouleau du multiple quand le rouleau du sous-multiple a effectué la rotation, ou les rotations, correspondant à la totalité de ses séquences d'affichage dans le pas du multiple. Sauf circonstances exceptionnelles qui seront détaillées plus loin, les rouleaux des multiples (des dizaines dans la présente réalisation) ne sont donc pas entraînés par des bascules, mais par un tel mécanisme d'entraînement 50.

**[0052]** Ce mécanisme d'entraînement 50, ici un méca-

nisme d'entraînement des dizaines de minutes 50M, ou un mécanisme d'entraînement des dizaines d'heures 50H, est entraîné par le rouleau du sous-multiple, ici le rouleau des unités.

**[0053]** Ainsi chaque groupe d'afficheurs 90M, 90H, comporte au moins deux rouleaux 1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4, reliés cinématiquement par un tel mécanisme d'entraînement 50, lequel comporte, dans la version nullement limitative illustrée par les figures, une croix de Malte 53, 55, qui est agencée pour être entraînée en rotation par une goupille 109, 319, fixée au rouleau du sous-multiple, et qui est solidaire en rotation d'une étoile à ergots 51, 56, laquelle est agencée pour entraîner par un de ses ergots 511, 561, un trèfle 52, 54, que porte le rouleau du multiple, par des rainures radiales 529, 541. Ici, le rouleau du sous-multiple, c'est-à-dire des unités, entraîne en rotation une croix de Malte, laquelle entraîne une étoile à ergots qui entraîne à son tour le rouleau du multiple, ici des dizaines. Les rouleaux d'unités des minutes 1, et des heures 3, portent ainsi à cet effet respectivement des goupilles 109, 319, qui sont agencées pour coopérer avec des rainures radiales 531, 551, que comportent des croix de Malte des minutes 53, ou des heures 55.

**[0054]** La figure 4 représente un rouleau des dizaines de minutes 2, qui porte latéralement un trèfle des dizaines de minutes 52, comportant six rainures radiales 529, qui sont agencées pour coopérer avec un ergot d'étoile 511 que comporte une étoile à ergots 51 couplée avec une croix de Malte des minutes 53. Ce trèfle des dizaines de minutes 52 porte un ergot d'appui 528, ici en forme de bloc cubique, qui est agencé pour servir d'appui de butée à un doigt de limitation de bascule 1380 que comporte la bascule de déclenchement des heures du rouleau intérieur 13, comme il sera exposé plus loin.

**[0055]** De façon plus générale, le trèfle 52, 54, ou le rouleau du multiple, porte un tel ergot d'appui qui est agencé pour servir d'appui de butée à un doigt de limitation de bascule que comporte une bascule de déclenchement 11, 12, 13, 14.

**[0056]** L'étoile à ergots 51, 56, du mécanisme d'entraînement 50 de l'afficheur amont 2 est avantageusement agencée pour entraîner en rotation, autour d'un axe parallèle au sien, un trèfle d'entraînement 57, qui est porteur d'un ergot de butée de bascule 579 agencé pour servir d'appui de butée à un doigt de butée de bascule 1490 que comporte une bascule de déclenchement 11, 12, 13, 14.

**[0057]** La figure 5 représente un rouleau des dizaines d'heures 4, qui porte de façon similaire un trèfle 54, visible sur la figure 45, et dont l'arbre comporte un carré d'entraînement 4160, et qui porte latéralement trois tenons 72 ou pivots porte-satellite pour un mécanisme de débrayage 70 exposé plus loin. Ce mécanisme de débrayage 70 a pour fonction de débrayer un mécanisme d'entraînement 50, pour permettre la correction de position d'un rouleau 1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4, directement par une bascule de correction 15, 16, et non par un mécanisme d'entraînement 50.

**[0058]** Le mécanisme 100 comporte avantageusement au moins un rouleau combiné 10, dont un rouleau intérieur 1B, 3B, est agencé pour être entraîné en rotation par une bascule de déclenchement du rouleau intérieur 11, 13, et dont le rouleau extérieur 1A, 3A, est agencé pour être entraîné par une bascule de déclenchement du rouleau extérieur 12, 14, ou par une première bascule de correction 15. Notamment un tel rouleau combiné 10 est un rouleau de sous-multiple.

**[0059]** Le rouleau intérieur 1B, 3B, est, encore, agencé pour être entraîné en rotation par la première bascule de correction 15, à certains instants prédéterminés et pilotés par un mobile de vingt-quatre heures 24 entraîné par le mouvement 500. Cette première bascule de correction 15 est juxtaposée à la bascule de déclenchement du rouleau intérieur 11, 13, et coopère avec elle avec les cames du mobile de vingt-quatre heures 24. La première bascule de correction 15 comporte une proéminence latérale 151, qui s'appuie sur un lamage 135, de la bascule de déclenchement du rouleau intérieur 113. Cette proéminence 151 s'appuie sur le lamage 135, peu avant un saut commandé par une came 21, 23, sur laquelle porte un palpeur 2111, 2313, que comporte la bascule de déclenchement du rouleau intérieur 11, 13. La bascule de correction 15 comporte encore un doigt d'entraînement 1501, qui est agencé pour prendre place à côté d'un doigt d'entraînement 1101, 1301, de la bascule de déclenchement du rouleau intérieur 11, 13, et pour coopérer avec une même étoile 411, 413, de ce rouleau intérieur 1B, 3B, de façon à ce que, lors de la chute de la bascule de déclenchement du rouleau intérieur 11, 13, à un instant commandé par la came 21, 23, et pour un saut autorisé par le mobile de vingt-quatre heures 24, la première bascule de correction des unités d'heure 15 tombe également pour entraîner à son tour l'étoile 411, 413, pour entraîner ainsi deux fois le rouleau intérieur 1B, 3B.

**[0060]** De façon générale, chaque rouleau comporte un arbre, notamment porteur d'un carré, apte au support d'une étoile pour son entraînement en rotation : on voit notamment sur les figures le carré 4120 d'entraînement du rouleau 1, le carré 4140 du rouleau 3, et le carré 4160 du rouleau 4. Il convient de noter que certains rouleaux ne sont pas nécessairement entraînés par des bascules : c'est ici le cas du rouleau des dizaines de minutes 2, qui est entraîné par un mécanisme d'entraînement des dizaines de minutes 50M à croix de Malte.

**[0061]** La figure 6 représente un codage de l'affichage des minutes, selon lequel est construite la variante particulière, non limitative, du mécanisme, qui est illustrée par les figures, sur la base des rouleaux des figures 3 et 4. Dans ce cas particulier, dans les rouleaux combinés 10 tels qu'utilisés pour l'affichage des unités de minutes 1 et des unités d'heure 3, le rouleau intérieur 1B, respectivement 3B, comporte six positions : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 0. Le rouleau extérieur 1A, respectivement 3A, comporte six positions : 5, 6, 7, 8, 9, (). Les doubles parenthèses ou crochets sont utilisés pour coder l'ouverture que comporte le rouleau considéré. Cette configuration particu-

lière permet d'avoir les chiffres les plus grands dans l'encombrement minimal, une même course de bascule entraîneuse pour les deux rouleaux, et le même ensemble étoile-sautoir, comme on peut le voir sur les figures qui comportent de nombreux composants élémentaires identiques.

**[0062]** Le tableau des minutes de la figure 6 comporte six colonnes :

- colonne 1 : valeur du rouleau des dizaines 2;
- colonne 2 : valeur du rouleau extérieur des unités 1A,
- colonne 3 : valeur du rouleau intérieur des unités 1B ;
- colonne 4 : nombre de rotations du rouleau de la colonne 2;
- colonne 5 : nombre de rotations du rouleau de la colonne 3;
- colonne 6 : nombre de rotations du rouleau de la colonne 1.

**[0063]** Une ligne y correspond à une minute.

**[0064]** Les doubles parenthèses ou crochets correspondent à l'ouverture du rouleau.

**[0065]** Le tableau de la figure 6 ne montre que l'affichage des minutes « 00 » à « 30 », car on remarque qu'il y a une périodicité de dix minutes.

**[0066]** On remarque que, sur une période de dix minutes, le rouleau intérieur 1B et le rouleau extérieur 1A tournent chacun six fois.

**[0067]** Plus particulièrement, lors de l'affichage de chaque position d'unité « 5 », le rouleau intérieur 1B tourne également de façon à se pré-positionner sur la valeur « 0 » pour être prêt à l'afficher lors de la dizaine suivante.

**[0068]** De ce fait, l'affichage des minutes nécessite une came des minutes 21, et une came de dix minutes 22.

**[0069]** De façon similaire, le tableau des heures de la figure 7 comporte sept colonnes :

- colonne 1 : valeur du rouleau des dizaines 4;
- colonne 2 : valeur du rouleau extérieur des unités 3A;
- colonne 3 : valeur du rouleau intérieur des unités 3B ;
- colonne 4 : nombre de rotations du rouleau de la colonne 2;
- colonne 5 : nombre de rotations du rouleau de la colonne 3;
- colonne 6 : nombre de rotations du rouleau de la colonne 1;
- colonne 7 : nécessité d'une correction, notamment par une double rotation.

**[0070]** Une ligne y correspond à une heure.

**[0071]** Le tableau de la figure 7 montre l'affichage des heures « 00 » à « 24 ».

**[0072]** On remarque que la colonne 4 et la colonne 5 de ce tableau des heures ont une périodicité de douze

heures.

**[0073]** La colonne 7 montre que, lors du passage de la position « 23 » à la position « 00 », et lors du passage de la position « 00 » à la position « 01 », le rouleau intérieur 3B doit tourner deux fois.

**[0074]** La colonne 6 montre que, lors du passage à minuit, qui ne rentre pas dans le cadre général, il faut actionner le rouleau par un mécanisme particulier.

**[0075]** De ce fait, l'affichage des heures nécessite une came des heures 23, et une came de douze heures (colonnes 4 et 5 du tableau de la figure 7) qui sera ici décrite sous forme d'une première came de douze heures 244, correspondant à la colonne 4 du tableau de la figure 7, et une deuxième came de douze heures 245 correspondant à la colonne 5 du tableau de la figure 7, une came de vingt-quatre heures 246 (colonne 6 du tableau de la figure 7), et une came de correction 247 (colonne 7 du tableau de la figure 7) comportant ici une encoche 249. Dans la réalisation illustrée, non limitative, un mobile de vingt-quatre heures unique 24 regroupe les comes de douze heures, de vingt-quatre heures, et de correction, tel que visible sur la figure 27.

**[0076]** Le lecteur pourra se reporter à ces tableaux, pour la compréhension de certaines configurations particulières de changement d'affichage, qui seront décrites ci-après.

**[0077]** La figure 8 isole les afficheurs: en partie droite un premier groupe d'afficheurs qui est le groupe d'afficheurs des minutes 90M, et comporte, de droite à gauche, le rouleau des unités de minute 1 de la figure 3, et le rouleau des dizaines de minutes 2 de la figure 4, et, en partie gauche, un deuxième groupe d'afficheurs qui est le groupe d'afficheurs des heures 90H et comporte, de droite à gauche, le rouleau des unités d'heure 3, et le rouleau des dizaines d'heures 4 de la figure 5. Ces quatre rouleaux sont ici coaxiaux, d'axe commun R, avec des arbres de guidage en rotation 912 et 934, et certains sont reliés à une étoile d'entraînement maintenue en position de repos par un sautoir :

- le rouleau intérieur des minutes 1B est solidaire d'une étoile 411 maintenue par un sautoir 311;
- le rouleau extérieur des minutes 1A est solidaire d'une étoile 412 maintenue par un sautoir 312;
- le rouleau intérieur des heures 3B est solidaire d'une étoile 413 maintenue par un sautoir 313; on verra plus loin que cette même étoile 413 est agencée pour coopérer avec deux bascules à la fois, dont une bascule de déclenchement, et une bascule de correction pour certaines configurations de passage, ce qui explique sa double largeur;
- le rouleau extérieur des heures 3A est solidaire d'une étoile 414 maintenue par un sautoir 314;
- le rouleau des dizaines d'heures 4 est solidaire d'une étoile 416 maintenue par un sautoir 316, pour sa coopération avec une bascule de correction, que nécessite la problématique du passage à minuit dans ce type d'affichage particulier.

**[0078]** Le rouleau des dizaines de minutes 2 n'est pas relié à une étoile dans la présente application; toutefois un codage différent des rouleaux pourrait le nécessiter, auquel cas son cas est à traiter de façon similaire au rouleau des dizaines d'heures 4 pour sa coopération avec une bascule de correction 16 présentée plus loin.

**[0079]** Ce rouleau des dizaines de minutes 2 porte latéralement un trèfle 52 pour son entraînement par un mécanisme d'entraînement de dizaine 50M à croix de Malte.

**[0080]** Le rouleau des dizaines d'heures 4 porte latéralement un trèfle 54 similaire à celui que porte le rouleau des dizaines de minutes 2, et comportant des rainures radiales 541; ce trèfle 54 est solidaire d'une roue autobloquante 73 d'un mécanisme de débrayage 70, dans la denture de laquelle peuvent se bloquer des satellites 71 montés fous sur les tenons ou pivots porte-satellite 72 de la figure 5, pour provoquer la rotation de ce rouleau des dizaines d'heures 4 par embrayage de cette roue autobloquante 73, tandis que le dégrènement des satellites 71 provoque le débrayage.

**[0081]** Les rouleaux d'unités 1, 3, portent des goupilles 109, 319, qui sont agencées pour coopérer avec des croix de Malte des minutes 53, 55, pour l'entraînement des rouleaux des dizaines 2, 4, lors de la plupart des passages, hormis les passages spéciaux à certaines heures, qui seront tous détaillés plus loin.

**[0082]** Les figures 9 à 30 exposent le passage des minutes. On y voit le fonctionnement de la bascule de déclenchement des minutes 11, pivotante autour d'un axe de bascule B, pour la commande du rouleau intérieur 1B du rouleau combiné des unités de minute 1. Cette bascule 11 est soumise à l'action d'un ressort de rappel 119, qui tend à appuyer un doigt d'entraînement 1101, que comporte la bascule 11, sur une étoile 411 que comporte ce rouleau intérieur 1B, et qui est elle-même soumise au couple de rappel d'un sautoir 311 pour son maintien en position de repos. La bascule 11 porte, entre son pivot et son doigt d'entraînement 1101 distal, d'une part un doigt palpeur de dix minutes 2211, qui est agencé pour coopérer en appui avec une came de dix minutes 22 qui est une came à bord droit de type créneau, et d'autre part un galet palpeur de minutes 2111, qui est agencé pour prendre appui sur la piste sensiblement hélicoïdale d'une came des minutes 21, visible sur la figure 15. Cette piste sensiblement hélicoïdale permet de remonter le palpeur de chaque bascule qui suit cette came, avant son saut. Le palpeur est notamment un galet en rubis ou similaire, pour réduire le frottement.

**[0083]** Cette came des minutes 21 comporte un dispositif pour éviter tout recul à l'instant du saut quand le galet palpeur 2111 quitte le point haut de la came 21, qui est sa position sur la figure 9. La figure 16 illustre ce dispositif : la came 21 proprement dite pivote sur une embase de came 210, une goupille 212 solidaire de la came 21 coulisse dans une rainure 211 en haricot, qui limite la course. Ainsi, lors de la chute, la goupille 212 et donc la came 21 est éjectée tangentiellement un peu

plus loin dans la rainure 211, et laisse tomber la bascule 11, et on évite tout mouvement de recul parasite.

**[0084]** La figure 10 illustre le passage de l'unité de minute, quand le doigt palpeur de dix minutes 2211 n'est pas arrêté par le relief de la came de dix minutes 22, et juste après le saut du galet palpeur 2111, quand la chute de la bascule 11 vient d'entraîner l'étoile 411 du rouleau 1B qui a tourné d'une position.

**[0085]** Les figures 11 à 14 sont des détails de la séquence de coopération entre d'une part le doigt entraîneur 1101, qui forme un ensemble mobile 80 monté pivotant sur un pivot 84 et qui comporte une lame élastique 81 mobile entre deux butées avant 82 et arrière 83, et d'autre part l'étoile 411 du rouleau 1B. Dans la position de repos de la figure 11, la lame élastique 81 est en appui sur une première butée avant 82 située du côté de l'étoile 411. Lors de la descente de la bascule 11 survient la prise de contact du doigt 1101 avec l'étoile 411, la lame 81 quitte la première butée 82 et le doigt commence à pivoter, sa lame 81 se rapproche de la deuxième butée arrière 83. Lors du contact entre la lame 81 et la deuxième butée 83, l'étoile 411 pivote, et la bascule 11 accompagne l'étoile 411 sur environ deux tiers de son pas avant d'atteindre sa butée, ce qui assure le passage du sommet du sautoir 311.

**[0086]** Lors de la remontée de la bascule 11, le doigt 1101 est libre, jusqu'au retour de la lame 81 en appui sur la première butée de limitation 82; la lame 81 est plus faible que le sautoir 311 de l'étoile 411, la lame 81 fléchit pour passer le sommet de l'étoile 411, qui ne peut donc être entraînée à nouveau par le doigt 1101.

**[0087]** La figure 18 montre que la came des minutes 21, comporte une piste sensiblement hélicoïdale, suffisamment large pour être parcourue à la fois par deux galets palpeurs 2111 et 2112 que comportent deux bascules voisines 11 et 12.

**[0088]** La figure 17 montre, ensemble, cette bascule de déclenchement des minutes pour la commande du rouleau intérieur 11, juxtaposée avec la bascule de déclenchement des minutes pour la commande du rouleau extérieur 12, dont les galets palpeurs 2111 et 2112 parcourent ainsi cette même piste hélicoïdale de la came 21, et dont les doigts palpeurs de dix minutes 2211 et 2212 sont tous deux agencés pour coopérer avec la même came de dix minutes 22, qui autorise ou interdit la chute de la bascule respective 11 ou 12.

**[0089]** La figure 19 représente le même ensemble représenté dans la position qu'il occupe quelques secondes avant le saut, dans une position d'affichage « 04 » des minutes, en référence au tableau de la figure 6, avec l'affichage de l'unité de minutes « 4 », où le rouleau extérieur 1A présente son guichet 1C (colonne 2 du tableau), tandis que le rouleau intérieur 1B présente le chiffre 4 (colonne 3 du tableau); le mécanisme est prêt pour passer à une position d'affichage globale « 05 » avec un affichage des unités « 5 », où le rouleau extérieur 1A présente le chiffre 5 (colonne 2), tandis que le rouleau

intérieur 1B repasse dans une position où il présente le chiffre 0 (colonne 3) et est ainsi prêt pour anticiper le passage à la dizaine de minutes suivantes où le rouleau intérieur 1B présentera son chiffre 0 dans le guichet 1C du rouleau extérieur 1A. On voit que les deux palpeurs de dix minutes 2211 et 2212 ne sont pas entravés par la came de dix minutes 22, et les deux bascules 11 et 12 peuvent chuter le moment venu, pour procéder, de façon synchronisée, à la rotation des deux rouleaux, intérieur 1B et extérieur 1A. La figure 20 est la situation après le saut, dans une configuration d'affichage de la valeur « 05 » où aucune de ces deux bascules 11 et 12 n'est arrêtée par la came des dix minutes 22.

**[0090]** La figure 21 représente le même ensemble après le saut, dans une autre position d'affichage, de la valeur « 6 », où le rouleau intérieur 1B n'a pas tourné et est resté dans sa position d'affichage, car la bascule 11 correspondant à l'affichage du rouleau intérieur 1B est arrêtée par la came des dix minutes 22, son doigt palpeur 2211 étant en butée sur le crêneau de la came des dix minutes 22, et de ce fait le rouleau intérieur 1B ne tourne pas, et seule la bascule 12 relative au rouleau extérieur 1A chute et fait pivoter ce dernier.

**[0091]** Les figures 22 et 23 illustrent le mécanisme d'entraînement des dix minutes 50M, dont le principe est aussi repris pour le déclenchement des dix heures dans l'autre groupe d'afficheurs des heures 90H. Ce mécanisme entoure le groupe d'afficheurs 90M comportant le rouleau combiné des unités de minutes 1, et le rouleau simple des dizaines de minutes 2; ce mécanisme est un mobile d'axe parallèle à l'axe commun R aux arbres des différents rouleaux, et comporte, du côté du rouleau combiné des unités de minutes 1, une croix de Malte des minutes 53, dont les rainures 531 sont agencées pour coopérer avec le pion 109, visible sur la figure 17, que porte ce rouleau 1, et, du côté du rouleau des dizaines de minutes 2, et solidaire en rotation avec cette croix de Malte des minutes 53, une étoile à ergots 51 dont les ergots 511 sont agencés pour coopérer avec les rainures 529 du trèfle des dizaines de minutes 52 de la figure 4.

**[0092]** Les figures 24 et 25 illustrent le passage d'une dizaine. La figure 24 représente le même ensemble, représenté dans la position qu'il occupe quelques secondes avant le saut, dans position d'affichage globale « 09 » avec une position d'affichage de l'unité de minutes « 9 », où le rouleau extérieur 1A présente le chiffre 9 (colonne 2), tandis que le rouleau intérieur 1B présente le chiffre 0 (colonne 3); le mécanisme est prêt pour passer à une position d'affichage globale « 10 », où le rouleau des dizaines, jusque-là dans la position d'affichage « 0 », passera dans la position « 1 » (colonne 1), tandis que, au niveau du rouleau combiné des unités 1, le rouleau extérieur 1A présentera son guichet 1C (colonne 2) au travers duquel le rouleau intérieur 1B continuera, sans rotation, à présenter l'affichage « 0 » (colonne 3); une rainure 531 de la croix de Malte des minutes 53 des unités de minutes coopère avec le pion 109 du rouleau des unités 1. La figure 25 représente le même ensemble

après le saut, dans une configuration d'affichage globale « 10 » où aucune des deux bascules 11, 12, n'est arrêtée par la came des dix minutes 22; le rouleau extérieur 1A du rouleau combiné des unités de minutes 1 a pivoté, et son pion 109 a entraîné la croix de Malte des minutes 53 en rotation, ce qui, à l'autre extrémité, a entraîné la rotation du trèfle des dix minutes 52, et donc du rouleau des dix minutes 2.

**[0093]** L'affichage et le passage des heures se fait de façon similaire. Le groupe des afficheurs d'heure 90H comporte un rouleau afficheur d'unités d'heures 3, et un rouleau afficheur de dizaines d'heure 4. Un mécanisme d'entraînement des dizaines d'heures 50H entoure ce groupe d'afficheurs 90H, comme dans le cas des minutes, et fonctionne de façon similaire à celui des minutes; une bascule de déclenchement des heures du rouleau intérieur 13 et une bascule de déclenchement des heures du rouleau extérieur 14 sont également juxtaposées, et sont agencées pour coopérer avec une came des heures unique 23, et avec un mobile combiné de vingt-quatre heures 24, qui comporte notamment une came de vingt-quatre heures et une came de douze heures. Le fonctionnement des passages d'heures est similaire au passage des minutes exposé ci-dessus, la seule variante importante étant la présence d'une came de douze heures, au lieu d'une came de dix minutes. On comprend que l'invention est utilisable pour toute combinaison d'afficheurs, dont l'un affiche un multiple de l'autre, et pour toute étendue d'affichage. Bien sûr, le codage des différents rouleaux, et la nature des comes et des bascules de correction, sont à adapter à chaque cas d'espèce. Par exemple, les rouleaux peuvent occuper quatre, ou six, ou dix, voire douze positions, et le coefficient multiplicateur entre deux rouleaux d'un même groupe d'afficheurs peut aussi être de quatre, ou six, ou dix, douze positions, ou autre, pour d'autres affichages comme le calendrier, les phases de lune, les marées, ou autre. Ainsi, selon la configuration des rouleaux, le mécanisme d'entraînement 50 peut lui aussi générer l'entraînement du rouleau multiple avec des coefficients différents de dix, par exemple quatre, six, douze, ou autre.

**[0094]** Plus particulièrement, le mobile de vingt-quatre heures 24 regroupe ici une première came de douze heures 244 de la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des heures 13, une deuxième came de douze heures 245 de la bascule de déclenchement du rouleau extérieur des heures 14, et une came de vingt-quatre heures 246, et une came de correction 247, pour la gestion de certains passages horaires : minuit, une heure du matin, et notamment pour garantir le passage de l'affichage « 4 » à l'affichage « 0 ». Cette came de correction coopère avec des bascules de correction 15 et 16 détaillées plus loin.

**[0095]** L'invention nécessite la présence d'un mécanisme de synchronisation entre l'affichage des minutes et celui des heures, notamment aux heures courantes, c'est-à-dire autres qu'à minuit.

**[0096]** Le système mécanique transmet l'instantanéité

du saut du rouleau des unités au rouleau des dizaines, aussi bien pour les heures que pour les minutes, grâce au mécanisme respectif d'entraînement des dizaines par croix de Malte, trèfle à ergots, et trèfle d'entraînement.

**[0097]** La synchronisation du saut de l'unité d'heure avec la dizaine de minutes est nécessaire, puisque, lorsqu'on affiche « 59 » sur l'afficheur des minutes 90M, il faut que, lors de passage de la position « 59 » à la position « 00 », le rouleau des unités d'heure 3 tourne également de manière synchronisée.

**[0098]** La bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure 13 et la bascule de déclenchement du rouleau extérieur des unités d'heure 14 entraînant les deux rouleaux 3B et 3A des unités d'heure tombent quelques minutes avant le passage de l'heure sur des ergots pour se mettre en attente.

**[0099]** La figure 28 représente ainsi, quelques minutes avant un changement d'heure, la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure 13, qui est similaire à la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités des minutes 11, et dont le doigt palpeur 2313 vient de quitter la came des heures 23. Cette bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure 13 comporte un deuxième doigt de limitation de bascule 1380, qui est agencé pour coopérer en appui de butée avec un ergot 528 que comporte le trèfle 52 du rouleau des dizaines de minutes 2, qui empêche la chute de la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure 13 tant que le rouleau des dizaines de minutes 2 n'a pas effectué sa rotation.

**[0100]** De façon similaire, la figure 29 représente, au même moment que la figure 28, le même mécanisme, dont la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure 13 n'est pas représentée, afin de permettre la vision de la bascule de déclenchement du rouleau extérieur des unités d'heure 14, dont le doigt palpeur 2314 vient aussi de quitter la came des heures 23; cette bascule de déclenchement du rouleau extérieur des unités d'heure 14 comporte aussi un deuxième doigt de butée de bascule 1490, qui est agencé pour coopérer en appui de butée avec un ergot 579 que comporte un trèfle d'entraînement 57, lié cinématiquement au système de croix de Malte des minutes, et qui, de la même façon, empêche la chute de la bascule de déclenchement du rouleau extérieur des unités d'heure 14 tant que la croix de Malte des minutes 53 n'a pas effectué sa rotation. Le trèfle d'entraînement 57 est notamment monté rotatif sur un arbre parallèle à celui de la croix de Malte des minutes 53, tel que visible sur la figure 29.

**[0101]** Lorsque le rouleau des dizaines de minutes 2 tourne pour passer de la position d'affichage « 5 » à la position d'affichage « 0 », les deux ergots 528 et 579 quittent le chemin des bascules respectives 13 et 14, qui peuvent alors tomber. La figure 30 montre ces deux bascules 13 et 14, juste après la rotation du rouleau des dizaines de minutes 2 entre sa position « 5 » et sa position « 0 », la chute des bascules permettant l'entraînement du rouleau des unités des heures 3.

**[0102]** La figure 31 montre l'ensemble du mécanisme relatif aux heures, qui incorpore une bascule de correction des unités d'heure 15 qui est juxtaposée à la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure 13, et une bascule de correction des dizaines d'heure 16 qui est juxtaposée à la bascule de déclenchement du rouleau extérieur des unités d'heure 14; l'ensemble est représenté en position à 23 heures 59. Cette figure montre également les deux mécanismes d'entraînement des dizaines. Le tableau de la figure 7 montre que le passage des dizaines d'heures, notamment de la position « 23 » à la position « 00 », ne suit pas le schéma classique des passages de « 03 » à « 04 » et de « 13 » à « 14 », car si l'on suivait la même logique, le changement d'affichage ferait passer de « 23 » à « 24 » alors qu'on veut afficher « 00 » de façon permanente, et non « 24 », pour les affichages dans la première heure du matin; ceci n'exclut pas une variante avec un affichage transitoire très bref « 24 » « 00 », entre les affichages normaux « 23 » « 59 » et « 00 » « 00 », qui restent chacun visibles pendant environ une minute.

**[0103]** Pour passer de l'affichage « 23 » à l'affichage « 00 », il faut donc, de façon générale, faire passer le rouleau intérieur 3B des unités des heures de la position « 3 » à la position « 4 » puis à la position « 0 », ne pas faire tourner le rouleau extérieur 3A des unités d'heures, et faire passer le rouleau des dizaines d'heures 4 de la position « 2 » à la position « 0 » sans faire tourner la croix de Malte des heures 55 du mécanisme d'entraînement des dizaines d'heure.

**[0104]** Les figures 32 et 33 représentent la bascule de correction des unités d'heure 15, qui comporte une proéminence latérale 151, qui s'appuie sur un lamage 135 de la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure 13, la proéminence 151 s'appuie sur le lamage 135 quelques minutes avant le saut, elle est alors en attente. La bascule de correction des unités d'heure 15 comporte un doigt d'entraînement 1501, qui est agencé pour prendre place à côté du doigt d'entraînement 1301 de la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure 13, et pour coopérer avec une même étoile 413 d'entraînement du rouleau intérieur des unités d'heure 3B. Lorsque la bascule de déclenchement du rouleau intérieur des unités d'heure 13 chute à minuit, cette bascule de correction des unités d'heure 15 tombe également lors du passage à minuit, ce qui permet d'entraîner deux fois le rouleau intérieur des heures 3B, et de permettre le passage de l'affichage « 3 » à l'affichage « 0 », sans passer par l'affichage « 4 »; il en est de même à une heure du matin, tel que visible sur le tableau de la figure 7.

**[0105]** La figure 34 représente, ensemble, la bascule de correction des unités d'heure 15, et la bascule de correction des dizaines d'heure 16, qui constituent un agencement permettant, à minuit, le passage de l'affichage « 2 » à l'affichage « 0 », sans l'entrée en fonction du mécanisme d'entraînement des dizaines par la croix de Malte 55. Cette bascule de correction des dizaines d'heure

16 tombe quelques minutes avant minuit, et s'appuie sur la bascule de correction des unités d'heure 15, par l'intermédiaire d'un synchronisateur qui est un arbre 17 porté par la bascule de correction des dizaines d'heure 16, qui est parallèle à l'axe de pivotement B commun aux bascules, et dont une portée 172 coopère avec une face d'appui 152 de la bascule de correction des unités d'heure 15. Cette figure 34 montre, encore, les doigts palpeurs 2415 et 2416 de ces deux bascules 15 et 16, qui sont tous deux agencés pour coopérer avec le mobile de vingt-quatre heures 24 qui autorise ou interdit la chute de ces bascules.

**[0106]** Pour permettre le passage direct d'un rouleau intérieur 1B, 3B, avec un saut de deux positions sans rotation du rouleau extérieur correspondant 1A, 3A, une bascule de correction 15 porte un crochet pivotant 154, qui coopère avec un actionneur de crochet 138 porté par la bascule de déclenchement 11, 13, d'entraînement de ce rouleau intérieur 1B, 3B, de façon à ce que, en fin de course de la bascule de déclenchement 13, son actionneur de crochet 138 libère le crochet 154, et autorise la chute de la bascule de correction 15, qui est libérée par le mobile de vingt-quatre heures 24, pour l'entraînement du rouleau intérieur 1B, 3B.

**[0107]** Le passage de la position « 3 » à la position « 4 » puis à la position « 0 » du rouleau intérieur 3B de l'affichage des unités d'heure nécessite un agencement particulier, visible sur les figures 35 à 39. Le passage de la position « 3 » à la position « 4 » se fait comme au passage de chaque heure, mais, lorsque la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures 13 arrive en fin de course, elle pousse un crochet pivotant 154, qui est monté pivotant sur un pivot 153 solidaire d'un élément fixe tel qu'une platine ou similaire, et qui libère la bascule de correction des unités d'heure 15, pour actionner une deuxième fois la même étoile 413, et ainsi passer de la position « 4 » à la position « 0 ».

**[0108]** La figure 35 représente, ensemble et juxtaposées, la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures 13, et la bascule de correction des unités d'heure 15, dont la combinaison autorise des passages d'affichage particuliers, dont le passage direct du rouleau intérieur des heures 3B de la position « 3 » à la position « 0 » sans rotation du rouleau extérieur 3A, et le passage du rouleau des dizaines d'heures de la position « 2 » à la position « 0 » sans faire tourner la croix de Malte des heures 55 du mécanisme d'entraînement des dizaines. Pour permettre le passage direct du rouleau intérieur des heures 3B de la position « 3 », via la position « 4 » à la position « 0 » sans rotation du rouleau extérieur 3A, la bascule de correction des unités d'heure 15 porte un crochet pivotant 154, qui coopère avec un actionneur de crochet 138 porté par la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures 13. Cette figure montre, juxtaposés, les doigts d'entraînement 1301 et 1501 de ces deux bascules 13 et 15, qui sont agencés pour coopérer avec une même étoile d'entraînement 413 du rouleau intérieur des unités d'heure. La bascule de correc-

tion des unités d'heure 15 comporte un doigt palpeur 2415, qui est agencé pour coopérer avec le mobile combiné de vingt-quatre heures 24, et en particulier avec sa piste extérieure; le passage de la position « 3 » à la position « 4 » est commandé classiquement par le doigt d'entraînement 1301 de la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures 13 alors que la bascule de correction des unités d'heure 15 est immobilisée par ce crochet 154.

**[0109]** Et, en fin de course de la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures 13, son actionneur de crochet 138 libère le crochet 154, et autorise la chute de la bascule de correction des unités d'heure 15, libérée par le mobile de vingt-quatre heures 24, et dont le doigt d'entraînement 1501 commande une nouvelle rotation de l'étoile 413 du rouleau intérieur des heures 3B pour l'affichage de la position « 0 ».

**[0110]** L'actionneur de crochet 138 est agencé pour pousser une piste oblique 158 du crochet pivotant 154. La bascule 15 porte un doigt support de goupille 152 qui porte une goupille de verrouillage 156, qui coopère avec une piste cylindrique 155 du crochet 154 pendant une partie de la course angulaire de ce dernier, et qui lui échappe en fin de course angulaire du crochet sous la poussée de l'actionneur de crochet 138. Sur la figure 37, l'actionneur de crochet 138 est en appui sur la piste oblique 158 du crochet 154, et aucune des deux bascules 13 et 15 n'a pivoté. La figure 38 illustre le début de la chute de la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures 13, pour le passage de la position « 3 » à la position « 4 »; l'actionneur de crochet 138 repousse la piste oblique 158, et fait pivoter le crochet 154, lequel coopère encore avec sa goupille 156 au niveau de sa piste cylindrique concentrique 155, immobilisant la bascule de correction des unités d'heure 15. La figure 39 illustre la fin de la chute de la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures 13 pour le passage de la position « 3 » à la position « 4 »; l'actionneur de crochet 138 repousse la piste oblique 158 du crochet 154, et fait pivoter le crochet 154, lequel échappe à sa goupille 156, libérant la bascule de correction des unités d'heure 15, qui, également libérée par le mobile de vingt-quatre heures 24, peut pivoter et entraîner par son doigt d'entraînement 1501 le rouleau intérieur des unités d'heures 3B, qui vient de passer brièvement en position « 4 » sous l'action de la chute de la bascule de déclenchement pour le rouleau intérieur des heures 13, vers la position « 0 »; le mobile de vingt-quatre heures 24 est agencé pour n'autoriser la chute de la bascule de correction des unités d'heure 15 que deux fois par jour, à minuit et à une heure du matin. A cet effet la came de vingt-quatre heures 247 possède une encoche 249 correspondant à cette plage de temps. Le reste du temps, la bascule de correction des unités d'heure 15 reste sur la partie haute de la came de vingt-quatre heures 247, qui lui interdit de tomber et l'empêche de faire tourner l'étoile 413 du rouleau intérieur 3B des unités d'heure.

**[0111]** Le passage du rouleau des dizaines d'heures

4 de la position « 2 » à la position « 0 » nécessite l'intervention de la bascule de correction des dizaines d'heure 16, déjà présentée sur la figure 34. Tel que visible sur la figure 41, la bascule de correction des dizaines d'heure 16 coopère avec une came de vingt-quatre heures 246, située sur le mobile de vingt-quatre heures 24, pour, chaque jour à minuit, libérer cette bascule 16 pour entraîner une étoile 416 liée au rouleau des dizaines d'heures 4, pour le faire passer de la position « 2 » à la position « 0 ». Mais il est alors nécessaire de court-circuiter le mécanisme d'entraînement des dizaines comportant la croix de Malte des heures 55, car, à minuit, le rouleau extérieur 3A des unités d'heure bloque la rotation, car le mécanisme se présente dans la situation de la figure 42, dans une position de blocage à minuit, qui nécessite la mise en place d'un mécanisme de débrayage 70.

**[0112]** Une variante particulière de ce mécanisme de débrayage 70 est partiellement visible sur la figure 41, et illustrée en détail par les figures 43 à 47; ce mécanisme de débrayage 70 comporte une roue autobloquante 73 avec des satellites 71, similaire à celle d'un inverseur d'automatique, pour autoriser la rotation du rouleau des dizaines d'heure 4 de manière indépendante par rapport au trèfle d'entraînement lié à la croix de Malte des heures 55 du mécanisme d'entraînement des dizaines, qui elle-même est bloquée. La figure 43 montre le trèfle 54 du rouleau des dizaines d'heures 4, sous lequel trèfle 54 on voit cette roue autobloquante 73 coopérant avec des satellites 71, notamment et non limitativement trois satellites 71 qui pivotent sur trois tenons ou pivots 72 que porte le rouleau des dizaines d'heures 4.

**[0113]** La figure 45 illustre un passage de dizaine classique. Lorsque le rouleau extérieur 3A des unités d'heure passe de la position « 9 » à la position « 0 », il actionne la croix de Malte des heures 55, qui fait tourner le trèfle 54 solidaire de la roue autobloquante 73; les satellites 71 ont une forme particulière non réversible, et se bloquent dans la denture de la roue autobloquante 73, ce qui provoque la rotation du rouleau des dizaines d'heure 4; la roue autobloquante 73 et le rouleau des dizaines 4 tournent dans le sens horaire tel que vu sur la figure, et au moins un satellite 71 est en arc-boutement avec la denture de la roue autobloquante 73.

**[0114]** Le passage de la position « 23 » « 59 » à la position « 00 » « 00 » est illustré par les figures 46 et 47 : la chute de la bascule sur l'étoile 416 du rouleau des dizaines d'heures 4 fait tourner ce dernier, également dans le sens horaire de la figure; les satellites 71 peuvent alors tourner librement autour de la roue autobloquante grâce à la forme de leurs dents. Plus particulièrement, on impose un décalage angulaire des satellites entre eux pour réduire l'angle mort.

**[0115]** Naturellement le mécanisme de débrayage 70 peut prendre d'autres formes constructives, par exemple avec un mécanisme de type roue libre, autorisant la rotation dans un sens, et imposant dans l'autre sens un embrayage par blocage d'une bille sur la paroi d'une chambre dans laquelle cette bille est enfermée, ou autre.

**[0116]** Certaines alternatives de ce mécanisme de débrayage 70 peuvent, ainsi, comporter deux entrées.

**[0117]** Le mécanisme d'affichage d'horlogerie sautant à rouleaux 100 selon l'invention permet de disposer, sous un faible volume, d'un affichage original, qui peut constituer un affichage principal ou un affichage secondaire, seul, ou en combinaison ou juxtaposition avec d'autres affichages.

**[0118]** Une application particulière décrit ci-après une pièce d'horlogerie 1000, notamment une montre, comportant au moins un mouvement 500 pour l'entraînement d'un mécanisme d'affichage principal et d'un mécanisme d'affichage secondaire. L'exemple choisi concerne une mission spatiale vers la planète Mars : un des affichages est celui lié à la planète Terre et à la durée des jours et heures terrestres, tandis que l'autre affichage, réalisé avec un mécanisme d'affichage d'horlogerie sautant à rouleaux 100 selon l'invention, est lié à la planète Mars, et à la durée des jours et heures martiens. Dans ce cas particulier, la durée d'un jour solaire martien est de 24,659790 heures terrestres (voisin de 24 heures et 40 minutes terrestres). Le rapport entre la durée d'un jour terrestre et d'un jour martien est donc égal à  $24/24,659790 = 0.973244296089269$ .

**[0119]** Une minuterie convenable, qui utilise des mobiles avec des nombres de dents raisonnables pour une utilisation dans une montre, comporte une chaussée terrestre à 22 dents, qui effectue un tour, quand un pignon de minuterie à 36 dents effectue 0.6111 tours, ainsi qu'une roue de minuterie à 43 dents, qui coopère avec une chaussée martienne de 27 dents, qui effectue alors 0.973251028806584 tours. L'erreur liée à cette minuterie est faible, environ  $6.733 \cdot 10^{-6}$ , ce qui correspond à  $4 \cdot 10^{-4}$  minutes terrestres, ou à 0.02424 secondes terrestres, ou encore à 0.58171 seconde par jour terrestre.

**[0120]** On a donc une avance d'environ 0.58 seconde par jour : lorsque l'affichage de l'heure martienne passe de 23h59 à 00h00, le changement se fait 0.58 secondes avant que la planète Mars ait réellement terminé sa rotation sur elle-même.

**[0121]** Bien sûr d'autres rapports de rouage permettent d'atteindre une erreur moindre : une chaussée terrestre à 19 dents, qui effectue un tour, quand un pignon de minuterie à 12 dents effectue 1.583333 tours, ainsi qu'une roue de minuterie à 67 dents, qui coopère avec une chaussée martienne de 109 dents, qui effectue alors 0.973241590214067 tours. L'erreur liée à cette minuterie est alors de moins 0.23 seconde par jour environ, mais au prix de rouages à grand nombre de dents, qui nécessiteraient un volume bien supérieur.

**[0122]** Le mécanisme de minuterie à avance d'environ 0.58 seconde par jour reste donc une bonne solution pour une montre, on note que cette erreur est bien inférieure à l'erreur de marche de nombreux organes régulateurs usuels d'horlogerie.

**[0123]** La figure 48 schématise un rouage 600, comportant, en enchaînement :

- une chaussée Terre 610 effectuant un tour en 24 heures terrestres;
- un mobile de minuterie 620;
- une chaussée Mars 630 qui effectue un tour en 24.6596 heures terrestres;
- un rouage multiplicateur/démultiplicateur 640;
- un jeu de cames 650, qui comporte la came de minutes 21, la came de dix minutes 22, la came des heures 23, les cames de douze heures 244 et 245, la came de vingt-quatre heures 246, et la came de correction 247;
- un jeu de bascules de déclenchement et de correction 660, qui comporte la bascule de déclenchement du rouleau interne d'unités de minute 11, la bascule de déclenchement du rouleau externe d'unités de minute 12, la bascule de déclenchement du rouleau interne d'unités d'heure 13, la bascule de déclenchement du rouleau externe d'unités d'heure 14, la bascule de correction des unités d'heure 15, et la bascule de correction des dizaines d'heure 16;
- un jeu de rouleaux d'affichage 670, qui comporte ici le rouleau des unités de minute 1, le rouleau des dizaines de minutes 2, le rouleau des unités d'heure 3, et le rouleau des dizaines d'heures 4.

**[0124]** La figure 49 schématise la liaison entre la chaussée Terre 610 et la chaussée Mars 630 via le mobile de minuterie 620, qui comporte le pignon de minuterie 621 et la roue de minuterie 622.

**[0125]** La figure 50 est une vue en perspective du rouage multiplicateur/démultiplicateur 640, qui comporte, depuis la chaussée Mars 630 sur laquelle se trouve la came des heures 23, un premier rouage démultiplicateur 641 pour entraîner le mobile de vingt-quatre heures 24, et un deuxième rouage multiplicateur 642 pour entraîner la came des minutes 21 et la came de dix minutes 22. Ce premier rouage démultiplicateur 641 comporte un mobile de minuterie pour les heures 643, un mobile de douze heures 644, et le mobile de vingt-quatre heures 24. Ce deuxième rouage multiplicateur 642 comporte un mobile intermédiaire 645, un mobile multiplicateur 646, un mobile des minutes 647 porteur de la came des minutes 21, et un mobile de dix minutes 648 porteur de la came de dix minutes 22.

**[0126]** L'invention est applicable aussi pour un affichage de l'heure principal, un affichage secondaire, un deuxième fuseau horaire, un chronographe, ou tout autre affichage.

## Revendications

1. Mécanisme d'affichage d'horlogerie sautant à rouleaux (100), comportant, pour l'affichage d'une grandeur, au moins un afficheur qui comporte un rouleau (1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4) et/ou un rouleau combiné (10) lequel comporte au moins deux dits rouleaux (1A, 1B, 3A, 3B) qui sont intérieurs l'un à l'autre, le

rouleau qui est extérieur (1A, 3A) comportant au moins un guichet de rouleau agencé pour autoriser la vision ou la lecture du rouleau qui est intérieur (1B, 3B), chaque dit afficheur étant maintenu en position de repos par des premiers moyens de rappel élastique (311, 312, 313, 314, 316), et au moins un dit afficheur étant mobile en rotation commandée par au moins une bascule de déclenchement ou de correction (11, 12, 13, 14, 15, 16) que comporte ledit mécanisme (100) et dont la chute est commandée ou interdite par au moins une came (21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247) que comporte ledit mécanisme (100) et qui est agencée pour être entraînée par un mouvement d'horlogerie (500), ladite au moins une bascule de déclenchement ou de correction (11, 12, 13, 14, 15, 16) étant agencée pour coopérer simultanément avec au moins deux dites cames (21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247) vers lesquelles elle est rappelée par des deuxièmes moyens de rappel élastique (119, 129, 139, 149, 159, 169), le mécanisme d'affichage étant **caractérisé en ce qu'**au moins un dit groupe d'afficheurs (90M, 90H) comporte au moins deux dits rouleaux (1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4), dont l'un, qui est dit multiple, affiche comme unité un multiple entier de la valeur de l'unité de l'autre, qui est dit sous-multiple, et **en ce que** ledit mécanisme d'affichage (100) comporte alors, pour ledit groupe d'afficheurs (90M, 90H) au moins un dit mécanisme d'entraînement (50M, 50H), agencé pour faire tourner d'une position le rouleau du multiple quand le rouleau du sous-multiple a effectué la rotation, ou les rotations, correspondant à la totalité de ses séquences d'affichage dans le pas du multiple.

2. Mécanisme (100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** au moins deux dites bascules de déclenchement ou de correction (11, 12, 13, 14, 15, 16) sont agencées pour coopérer simultanément en appui avec une même came (21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247) vers laquelle elles sont rappelées par des dits deuxièmes moyens de rappel élastique (119, 129, 139, 149, 159, 169).

3. Mécanisme (100) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme (100) comporte au moins une bascule de déclenchement (11, 12, 13, 14) comportant un premier palpeur (2111, 2112, 2313, 2314) agencé pour suivre le contour d'une came de commande de rotation (21; 23) qui est agencée pour provoquer un saut d'une dite bascule de déclenchement (11, 12, 13, 14) dans une position angulaire particulière de ladite came de commande de rotation (21; 23).

4. Mécanisme (100) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** chaque dite bascule de déclenchement (11, 12, 13, 14) est agencée pour coopérer simultanément avec au moins deux dites cames (21,

22, 23, 24, 244, 245, 246, 247) vers lesquelles elle est rappelée par des dits deuxièmes moyens de rappel élastique (119, 129, 139, 149).

5. Mécanisme (100) selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce qu'**au moins une dite bascule de déclenchement (11, 12, 13, 14) est agencée pour interdire ou autoriser la chute d'une autre bascule qui est une bascule de correction (15, 16). 5
6. Mécanisme (100) selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**au moins une bascule de correction (15, 16) est agencée pour commander la rotation du même rouleau que commande une dite bascule de déclenchement (11, 12, 13, 14). 10
7. Mécanisme (100) selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce qu'**au moins une bascule de correction (15, 16) est agencée pour commander seule la rotation d'un dit rouleau qui ne coopère avec aucune dite bascule de déclenchement (11, 12, 13, 14). 15
8. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme (100) comporte au moins une came d'interdiction (22, 24, 244, 245, 246, 247) agencée pour interdire ou autoriser la chute d'une dite bascule de déclenchement ou de correction (11, 12, 13, 14, 15, 16) dont un deuxième palpeur (2211, 2212, 2413, 2414, 2415, 2416) est agencé pour interférer ou non avec ladite came d'interdiction (22, 24, 244, 245, 246, 247) selon la position angulaire de ladite came d'interdiction (22, 24, 244, 245, 246, 247). 25
9. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** **caractérisé en ce que** chaque dite bascule de déclenchement ou de correction (11, 12, 13, 14, 15, 16) est agencée pour coopérer simultanément avec au moins deux dites cames (21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247) vers lesquelles elle est rappelée par des dits deuxièmes moyens de rappel élastique (119, 129, 139, 149, 159, 169). 30
10. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** au moins un dit rouleau (1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4) ou rouleau combiné (10) est mobile en rotation commandée par un mécanisme d'entraînement (50) indépendant desdites bascules de déclenchement ou de correction (11, 12, 13, 14, 15, 16) et qui est entraîné par un autre dit rouleau (1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4) ou rouleau combiné (10). 40
11. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme (100) comporte au moins un ensemble afficheur amont (200), dont les rotations des rouleaux d'amont (1, 2) 45

qui le composent sont commandées par des bascules de déclenchement amont (11, 12), et qui est agencé pour coopérer avec un ensemble afficheur aval (300) auquel il est juxtaposé et dont les rotations des rouleaux d'aval (3, 4) qui le composent sont commandées par des bascules de déclenchement aval (13, 14), et ledit mécanisme (100) comporte au moins une dite bascule de correction (15, 16) agencée pour coopérer avec une desdites bascules de déclenchement aval (13, 14), et un mécanisme de synchronisation de bascules (17) entre lesdites bascules de correction (15, 16) quand ledit mécanisme (100) en comporte plusieurs, pour la commande de rotation d'au moins un afficheur dudit ensemble afficheur aval (300) dans son positionnement adéquat à la fin d'un cycle dudit ensemble afficheur amont (200).

12. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme (100) est agencé pour afficher la valeur d'au moins une grandeur sur un groupe d'afficheurs (90M, 90H) comportant au moins deux dits afficheurs élémentaires coaxiaux et juxtaposés l'un à l'autre, chaque dit afficheur élémentaire étant constitué par un dit rouleau (1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4) ou par un dit rouleau combiné (10). 20
13. Mécanisme (100) selon les revendications 10 et 12, **caractérisé en ce qu'**au moins un dit groupe d'afficheurs (90M, 90H) comporte un dit mécanisme d'entraînement (50) pour le déclenchement de la rotation d'un desdits afficheurs que comporte ledit groupe d'afficheurs (90M, 90H) à la fin d'un cycle d'un autre afficheur qui lui est juxtaposé. 30
14. Mécanisme (100) selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme (100) est agencé pour afficher la valeur d'au moins deux grandeurs, **en ce que** chaque dite grandeur est affichée sur au moins un dit afficheur ou un dit groupe d'afficheurs (90M, 90H), et **en ce que** tous lesdits afficheurs ou groupes d'afficheurs (90M, 90H) sont coaxiaux et juxtaposés deux à deux. 40
15. Mécanisme (100) selon la revendication 10 et l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme (100) comporte un mécanisme de synchronisation de rouleaux pour le déclenchement de la rotation d'un dit afficheur aval d'un dit groupe d'afficheurs (90M, 90H) à la fin d'un cycle d'un autre afficheur amont d'un autre dit groupe d'afficheurs (90M, 90H) qui lui est juxtaposé, ledit mécanisme de synchronisation de rouleaux comportant des moyens de blocage (1380, 1490) de chaque dite bascule de déclenchement aval (13, 14) agencée pour la commande en rotation dudit afficheur aval (3), en appui sur des ergots (528, 579) que portent 50

- ledit mécanisme d'entraînement (50) dudit afficheur amont (2), et ledit afficheur amont (2), pour bloquer la rotation de chaque dite bascule de déclenchement aval (13, 14) pendant certaines phases d'affichage, et pour synchroniser le saut desdits au moins deux dits groupes d'afficheurs (90M, 90H).
16. Mécanisme (100) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** chaque dit groupe d'afficheurs (90M, 90H) comporte au moins deux rouleaux (1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4) reliés cinématiquement par un dit mécanisme d'entraînement (50M, 50H), comportant une croix de Malte (53; 55) agencée pour être entraînée en rotation par une goupille (109; 319) fixée au rouleau du sous-multiple, et qui est solidaire en rotation d'une étoile à ergots (51; 56) qui est agencée pour entraîner par un de ses ergots (151; 156) un trèfle (52; 54) que porte le rouleau du multiple.
17. Mécanisme (100) selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** ledit trèfle (52; 54) ou ledit rouleau du multiple porte un ergot d'appui (528) agencé pour servir d'appui de butée à un doigt de limitation de bascule (1380) que comporte une dite bascule de déclenchement (11, 12, 13, 14).
18. Mécanisme (100) selon les revendications 15 et 16, **caractérisé en ce que** ladite étoile à ergots (51; 56) dudit mécanisme d'entraînement (50M, 50H) dudit afficheur amont (2) est agencée pour entraîner en rotation, autour d'un axe parallèle au sien, un trèfle d'entraînement (57) porteur d'un ergot de butée de bascule (579) agencé pour servir d'appui de butée à un doigt de butée de bascule (1490) que comporte une dite bascule de déclenchement (11, 12, 13, 14).
19. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 16 à 18, **caractérisé en ce que** ledit trèfle (52; 54) ou ledit rouleau du multiple porte des tenons (72) ou pivots porte-satellite pour la réception de satellites (71) que comporte un mécanisme de débrayage (70) agencé pour débrayer un dit mécanisme d'entraînement (50M, 50H), pour permettre la correction de position d'un dit rouleau (1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4) par une bascule de correction (15; 16) et non par un dit mécanisme d'entraînement (50M, 50H).
20. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme (100) comporte au moins un dit rouleau combiné (10) dont un rouleau intérieur (1B; 3B) est agencé pour être entraîné en rotation par une bascule de déclenchement du rouleau intérieur (11; 13), et dont ledit rouleau extérieur (1A; 3A) est agencé pour être entraîné par une bascule de déclenchement du rouleau extérieur (12; 14) ou par une première bascule de correction (15) que comporte ledit mécanisme (100).
21. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 1 à 20, **caractérisé en ce que** au moins un dit rouleau combiné (10) est un dit rouleau de sous-multiple.
22. Mécanisme (100) selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** ledit rouleau intérieur (1B; 3B) est encore agencé pour être, à certains instants prédéterminés et pilotés par un mobile de vingt-quatre heures (24) entraîné par ledit mouvement (500), entraîné en rotation par ladite première bascule de correction (15) qui est juxtaposée à ladite bascule de déclenchement du rouleau intérieur (11; 13) et qui coopère avec elle avec les cames dudit mobile de vingt-quatre heures (24), et qui comporte une proéminence latérale (151), qui s'appuie sur un lamage (135) de la bascule de déclenchement du rouleau intérieur (11; 13), ladite proéminence (151) s'appuyant sur ledit lamage (135) peu avant un saut commandé par une dite came (21; 23) sur laquelle porte un palpeur (211; 2313) que comporte ladite bascule de déclenchement du rouleau intérieur (11; 13), ladite bascule de correction (15) comportant un doigt d'entraînement (1501), qui est agencé pour prendre place à côté d'un doigt d'entraînement (1101; 1301) de ladite bascule de déclenchement du rouleau intérieur (11; 13), et pour coopérer avec une même étoile (411; 413) dudit rouleau intérieur (1B; 3B), de façon à ce que, lors de la chute de ladite bascule de déclenchement du rouleau intérieur (11; 13) à un instant commandé par dite came (21; 23) pour un saut autorisé par ledit mobile de vingt-quatre heures (24), ladite première bascule de correction des unités d'heure (15) tombe également pour entraîner à son tour ladite étoile (411; 413) pour entraîner ainsi deux fois ledit rouleau intérieur (1B; 3B).
23. Mécanisme (100) selon les revendications 6 et 20, **caractérisé en ce que**, pour permettre le passage direct d'un dit rouleau intérieur (1B, 3B) avec un saut de deux positions sans rotation dudit rouleau extérieur correspondant (1A, 3A), une dite bascule de correction (15, 16) porte un crochet pivotant (154), qui coopère avec un actionneur de crochet (138) porté par la bascule de déclenchement (11, 13) d'entraînement dudit rouleau intérieur (1B, 3B), de façon à ce que, en fin de course de ladite bascule de déclenchement (11, 13), son actionneur de crochet (138) libère ledit crochet (154), et autorise la chute de ladite bascule de correction (15, 16), qui est libérée par ledit mobile de vingt-quatre heures (24), pour l'entraînement dudit rouleau intérieur (1B, 3B).
24. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 1 à 23, **caractérisé en ce que** chaque dit rouleau (1, 1A, 1B, 2, 3, 3A, 3B, 4) ou chaque dit rouleau combiné (10) comporte au plus six positions d'affichage.
25. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 1

à 24, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme (100) comporte un groupe d'afficheurs des minutes (90M) qui comporte deux dits rouleaux (1, 2), dont le premier rouleau des minutes (1) est un rouleau multiple (10) pour l'affichage des unités de minutes, et dont le deuxième rouleau des minutes (2) est un rouleau simple pour l'affichage des dizaines de minutes, et un groupe d'afficheurs des heures (90H) qui comporte deux dits rouleaux (3, 4), dont le premier rouleau des heures (3) est un rouleau multiple (10) pour l'affichage des unités d'heures, et dont le deuxième rouleau des heures (4) est un rouleau simple pour l'affichage des dizaines d'heures, et **en ce que** ledit mécanisme d'affichage (100) comporte, pour chaque dit groupe d'afficheurs (90M, 90H) au moins un dit mécanisme d'entraînement (50M, 50H), agencé pour faire tourner d'une position le rouleau des dizaines quand le rouleau des unités a effectué la rotation, ou les rotations, correspondant à la totalité de ses séquences d'affichage dans le pas de la dizaine.

26. Pièce d'horlogerie (1000) comportant au moins un mouvement (500) agencé pour entraîner des cames (21, 22, 23, 24, 244, 245, 246, 247) que comporte un mécanisme d'affichage d'horlogerie sautant à rouleaux (100) selon l'une des revendications 1 à 25.
27. Pièce d'horlogerie (1000) selon la revendication 26, comportant un mécanisme (100) selon la revendication 26, **caractérisée en ce que** ledit mécanisme (100) est consacré à l'affichage des heures et minutes sur la planète Mars, et **en ce qu'un** dit mouvement (500) est agencé pour entraîner un rouage (600), comportant, en enchaînement, une chaussée Terre (610) effectuant un tour en 24 heures terrestres, un mobile de minuterie (620), une chaussée Mars (630) qui effectue un tour en 24.6596 heures terrestres, un rouage multiplicateur/démultiplicateur (640), un jeu de cames (650), qui comporte une came de minutes (21), une came de dix minutes (22), une came des heures (23), des cames de douze heures (244; 245), une came de vingt-quatre heures (246), et une came de correction (247), un jeu de bascules de déclenchement et de correction (660), qui comporte une bascule de déclenchement du rouleau interne d'unités de minute (11), une bascule de déclenchement du rouleau externe d'unités de minute (12), une bascule de déclenchement du rouleau interne d'unités d'heure (13), une bascule de déclenchement du rouleau externe d'unités d'heure (14), une bascule de correction des unités d'heure (15), et une bascule de correction des dizaines d'heure (16), et un jeu de rouleaux d'affichage (670), qui comporte ledit rouleau des unités de minute (1), ledit rouleau des dizaines de minutes (2), ledit rouleau des unités d'heure (3), et ledit rouleau des dizaines d'heures (4).

Fig. 1

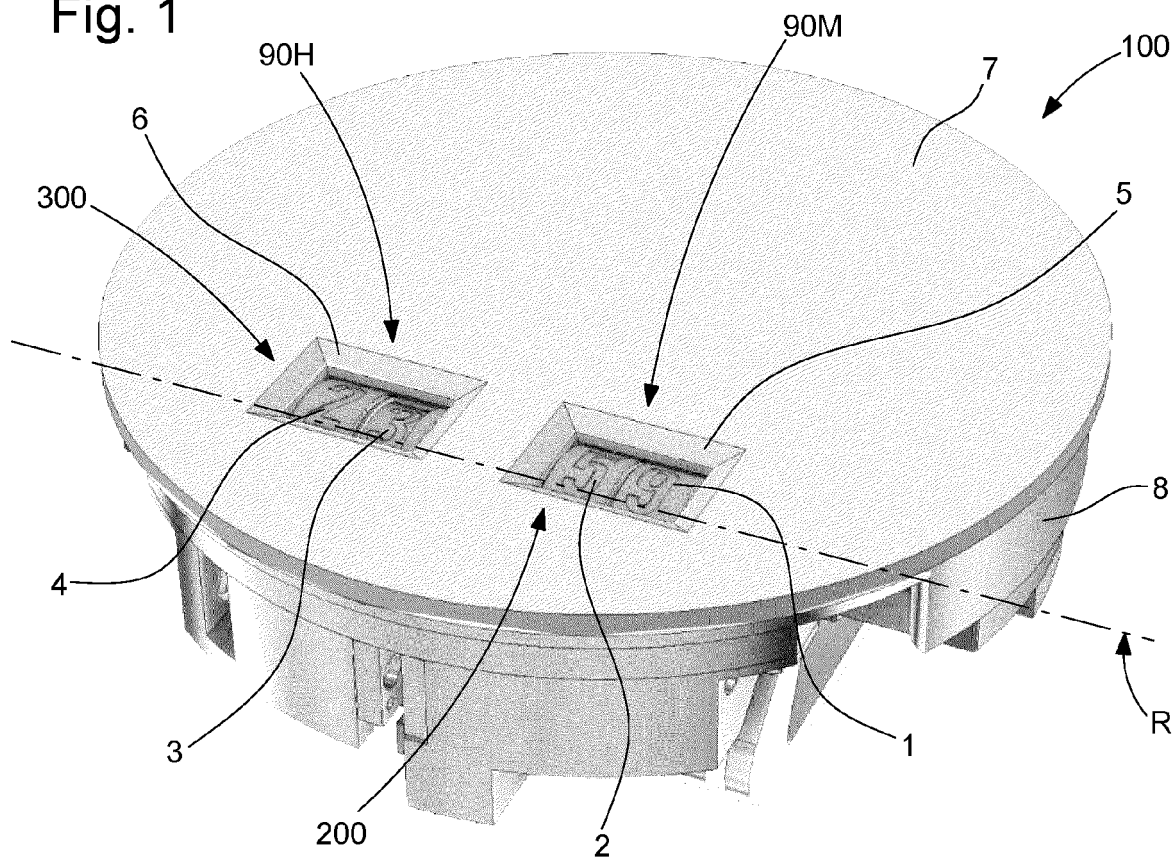


Fig. 2

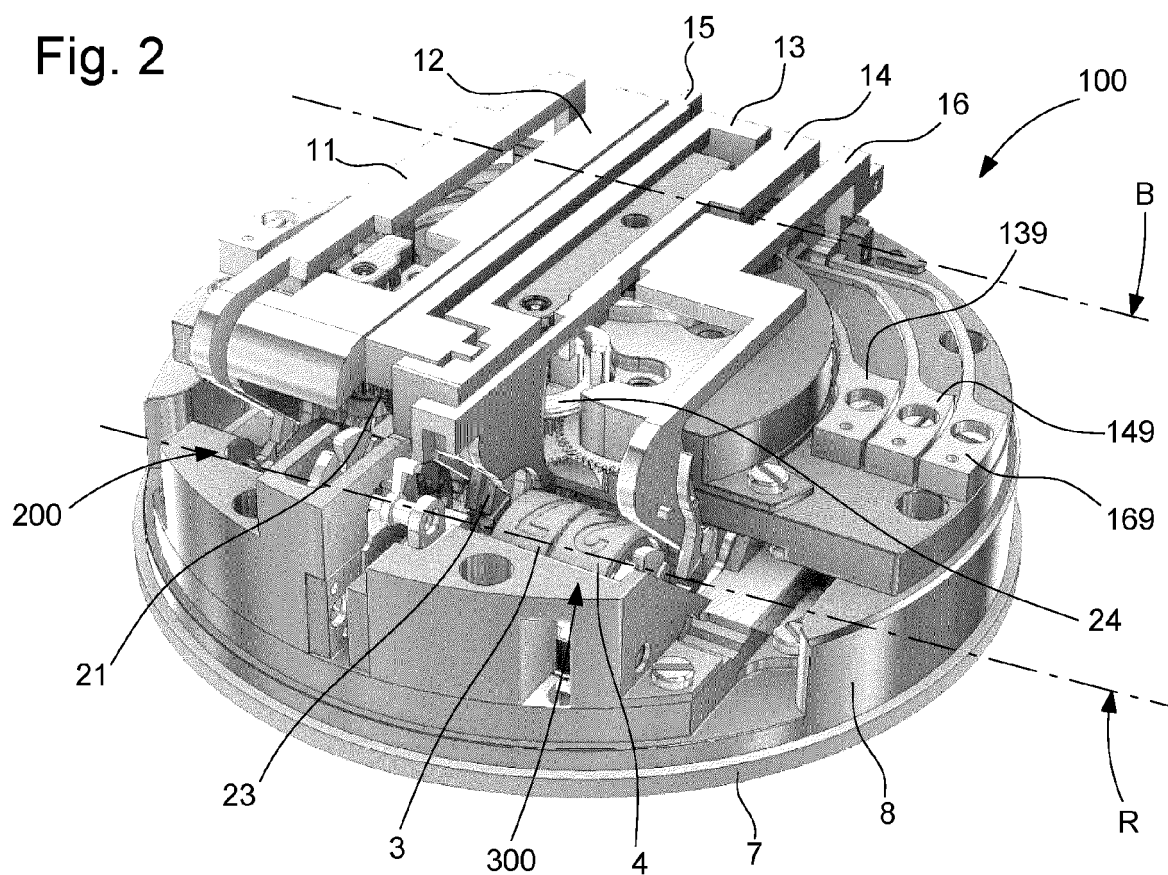


Fig. 3

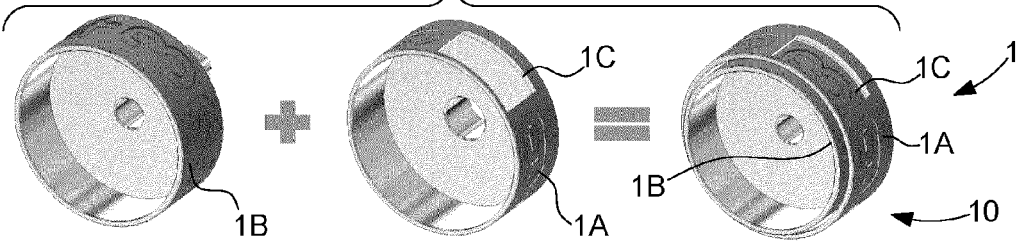


Fig. 4

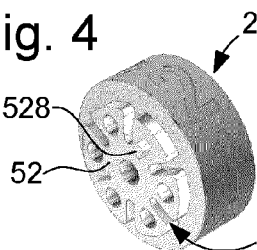


Fig. 5

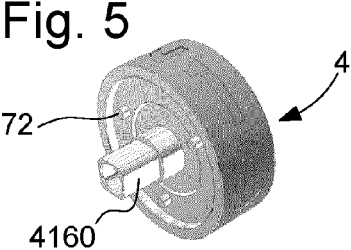


Fig. 6

| 1       | 2    | 3    | 4 | 5 | 6 |
|---------|------|------|---|---|---|
| Minutes |      |      |   |   |   |
|         | ext. | int. |   |   |   |
| 0       | [ ]  | 0    |   |   |   |
| 0       | [ ]  | 1    |   |   |   |
| 0       | [ ]  | 2    |   |   |   |
| 0       | [ ]  | 3    |   |   |   |
| 0       | [ ]  | 4    |   |   |   |
| 0       | 5    | 0    |   |   |   |
| 0       | 6    | 0    |   |   |   |
| 0       | 7    | 0    |   |   |   |
| 0       | 8    | 0    |   |   |   |
| 0       | 9    | 0    |   |   |   |
| 1       | [ ]  | 0    |   |   |   |
| 1       | [ ]  | 1    |   |   |   |
| 1       | [ ]  | 2    |   |   |   |
| 1       | [ ]  | 3    |   |   |   |
| 1       | [ ]  | 4    |   |   |   |
| 1       | 5    | 0    |   |   |   |
| 1       | 6    | 0    |   |   |   |
| 1       | 7    | 0    |   |   |   |
| 1       | 8    | 0    |   |   |   |
| 1       | 9    | 0    |   |   |   |
| 2       | [ ]  | 0    |   |   |   |
| 2       | [ ]  | 1    |   |   |   |
| 2       | [ ]  | 2    |   |   |   |
| 2       | [ ]  | 3    |   |   |   |
| 2       | [ ]  | 4    |   |   |   |
| 2       | 5    | 0    |   |   |   |
| 2       | 6    | 0    |   |   |   |
| 2       | 7    | 0    |   |   |   |
| 2       | 8    | 0    |   |   |   |
| 2       | 9    | 0    |   |   |   |
| 3       | [ ]  | 0    |   |   |   |

Fig. 7

| 1      | 2    | 3    | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------|------|------|---|---|---|---|
| Heures |      |      |   |   |   |   |
|        | ext. | int. |   |   |   |   |
| 0      | [ ]  | 0    |   |   |   |   |
| 0      | [ ]  | 1    |   |   |   |   |
| 0      | [ ]  | 2    |   |   |   |   |
| 0      | [ ]  | 3    |   |   |   |   |
| 0      | [ ]  | 4    |   |   |   |   |
| 0      | 5    | 0    |   |   |   |   |
| 0      | 6    | 0    |   |   |   |   |
| 0      | 7    | 0    |   |   |   |   |
| 0      | 8    | 0    |   |   |   |   |
| 0      | 9    | 0    |   |   |   |   |
| 1      | [ ]  | 0    |   |   |   |   |
| 1      | [ ]  | 1    |   |   |   |   |
| 1      | [ ]  | 2    |   |   |   |   |
| 1      | [ ]  | 3    |   |   |   |   |
| 1      | [ ]  | 4    |   |   |   |   |
| 1      | 5    | 0    |   |   |   |   |
| 1      | 6    | 0    |   |   |   |   |
| 1      | 7    | 0    |   |   |   |   |
| 1      | 8    | 0    |   |   |   |   |
| 1      | 9    | 0    |   |   |   |   |
| 2      | [ ]  | 0    |   |   |   |   |
| 2      | [ ]  | 1    |   |   |   |   |
| 2      | [ ]  | 2    |   |   |   |   |
| 2      | [ ]  | 3    |   |   |   |   |
| 0      | [ ]  | 4    |   |   |   |   |
| 0      | [ ]  | 0    |   |   |   |   |
| 0      | [ ]  | 0    |   |   |   |   |
| 0      | [ ]  | 1    |   |   |   |   |

Fig. 8

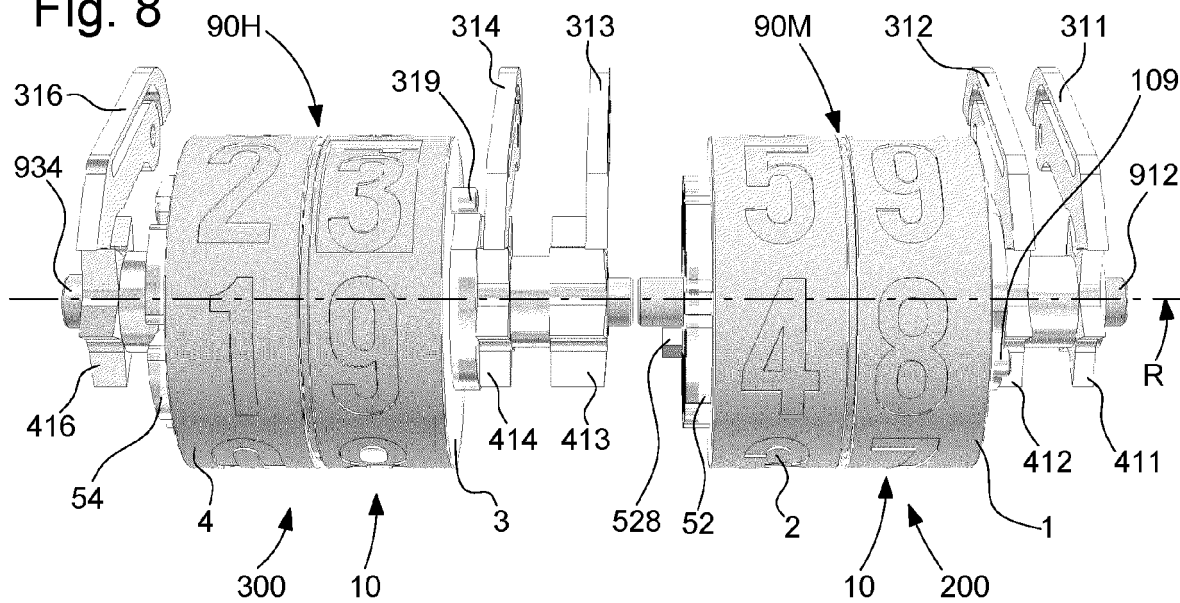
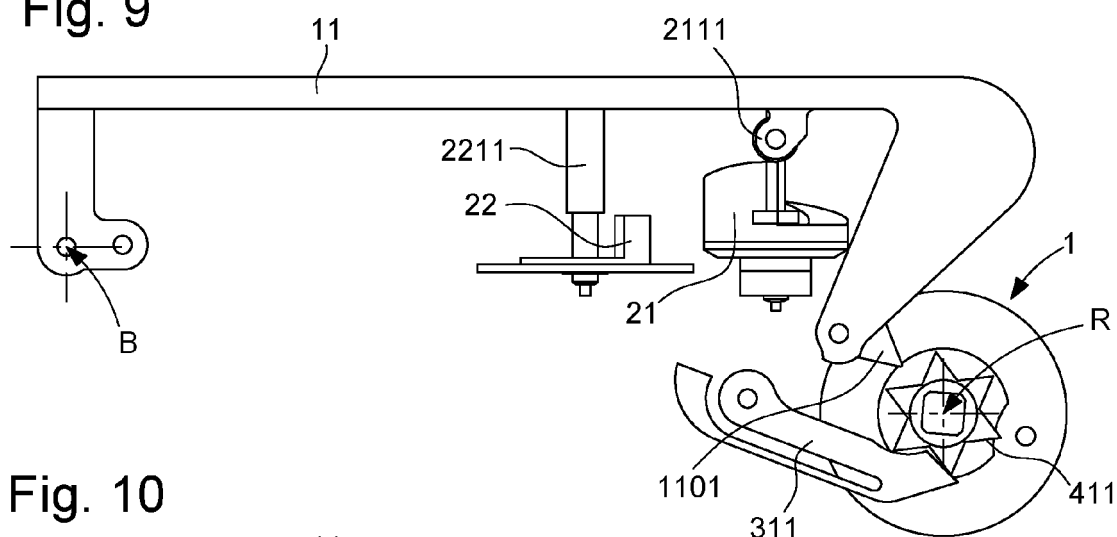


Fig. 9



**Fig. 10**

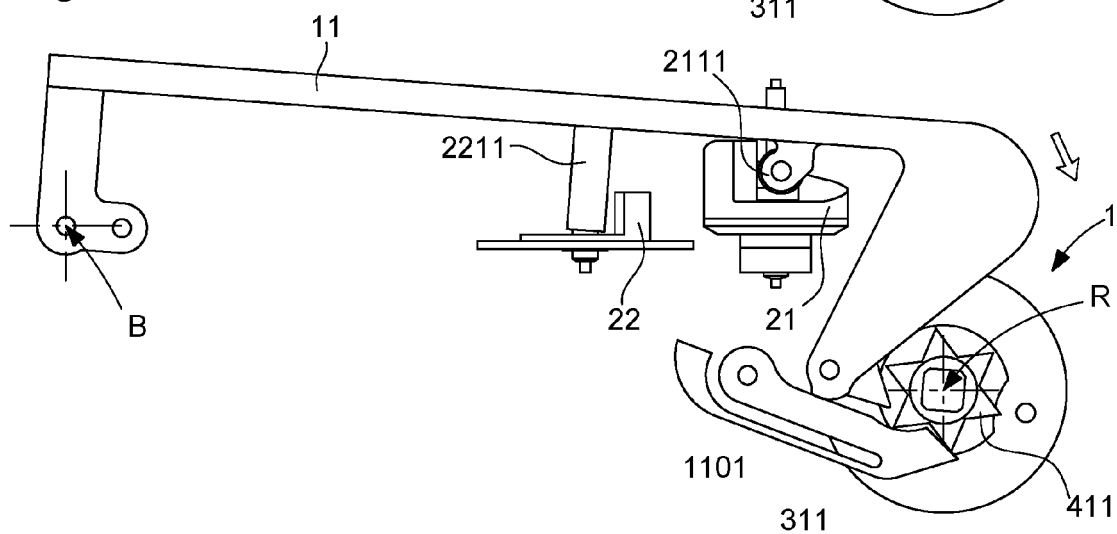


Fig. 11

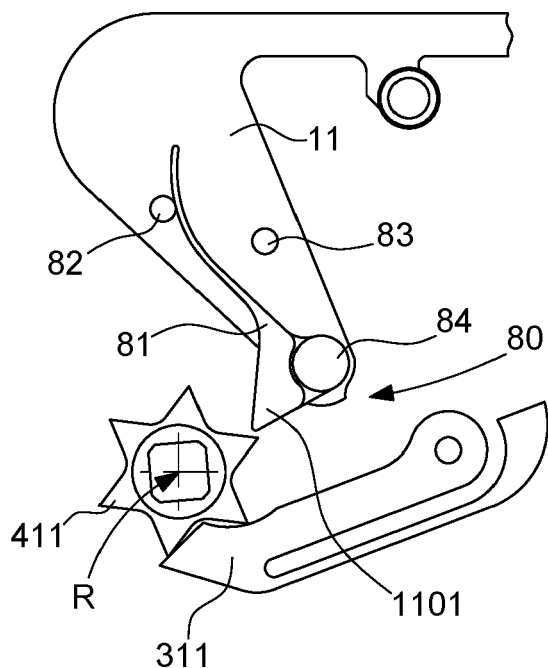


Fig. 12

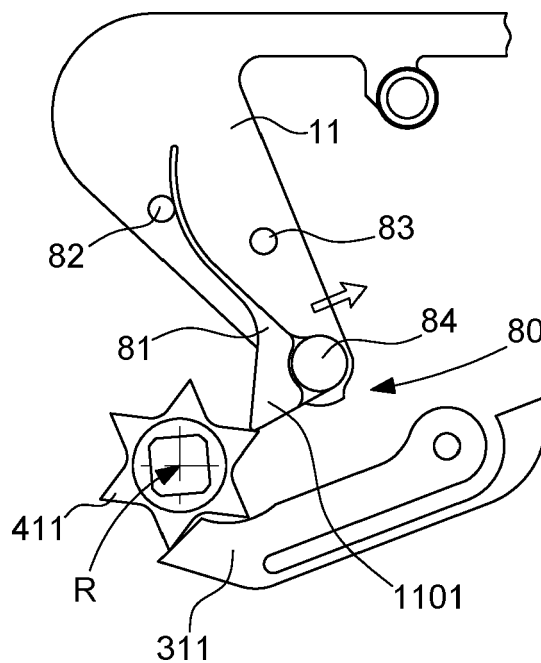


Fig. 13

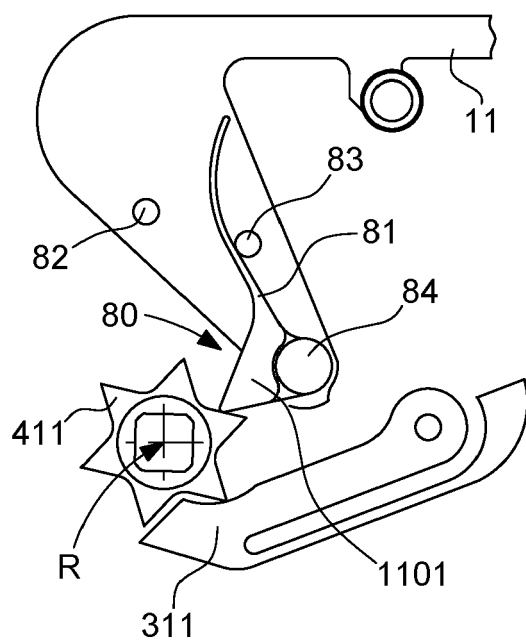


Fig. 14

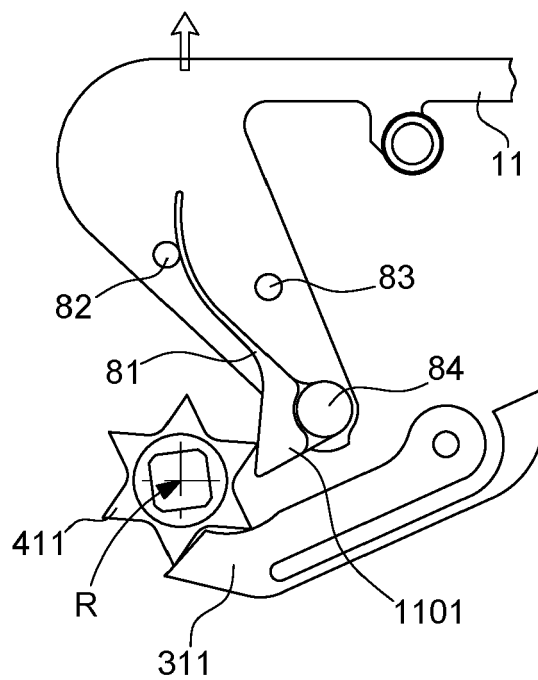


Fig. 15

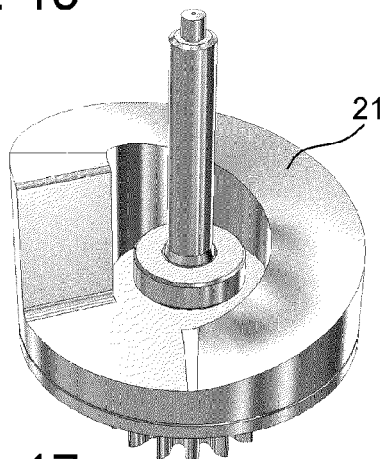


Fig. 16

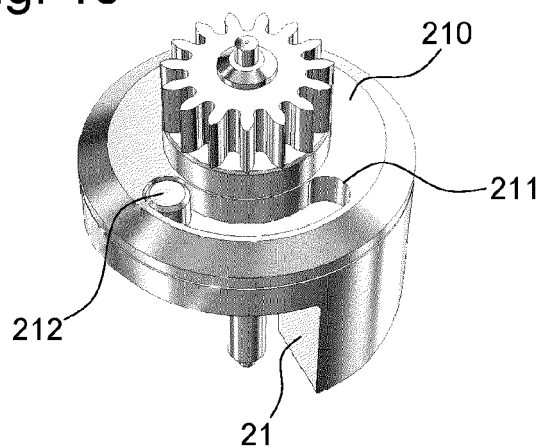


Fig. 17

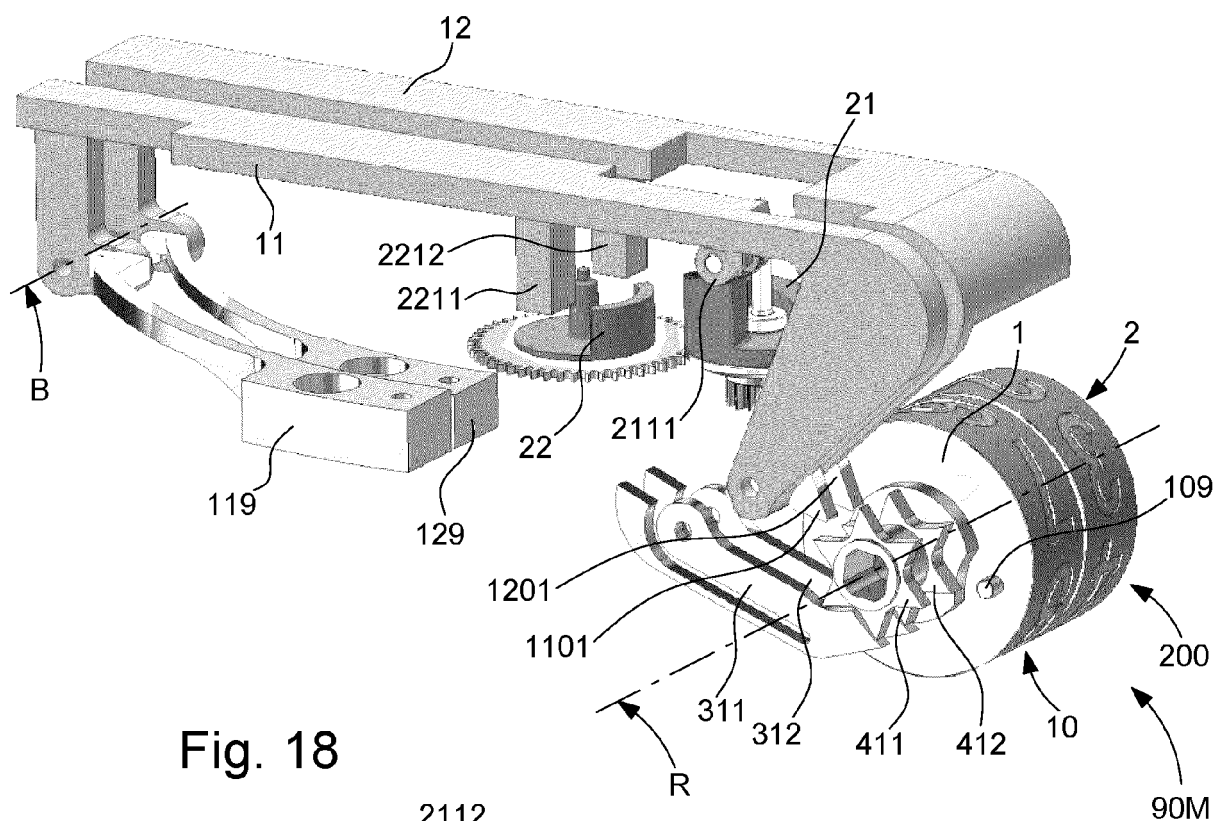
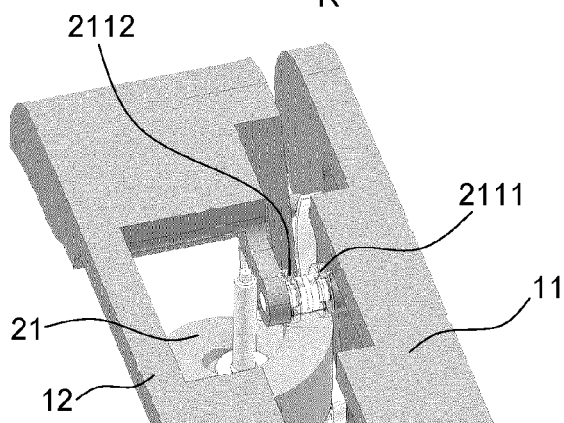


Fig. 18



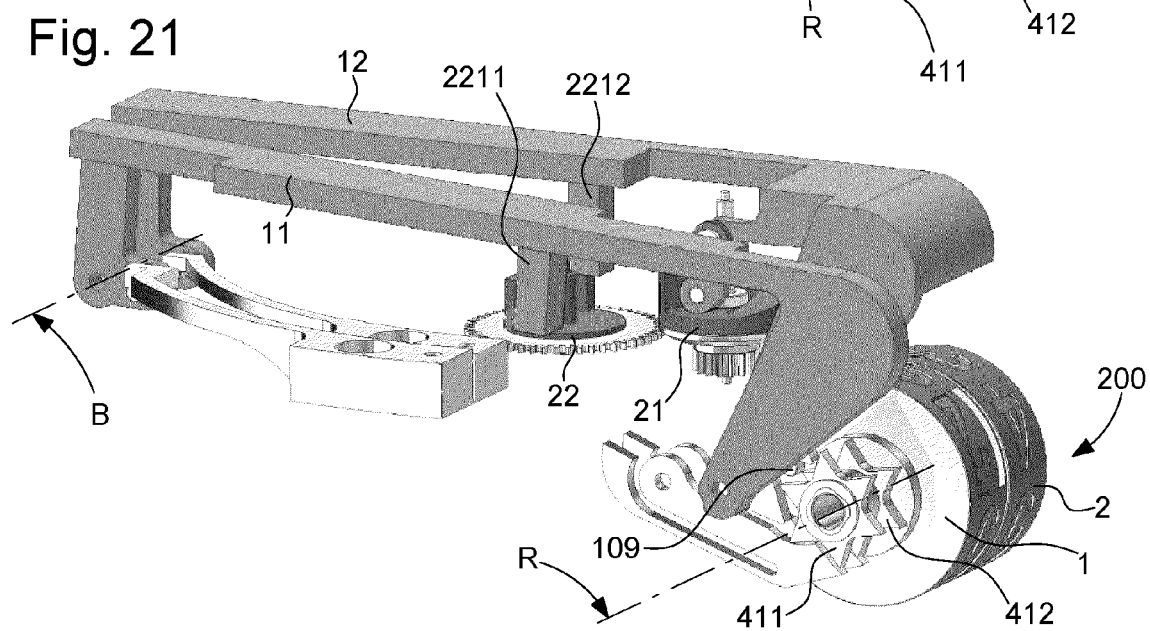
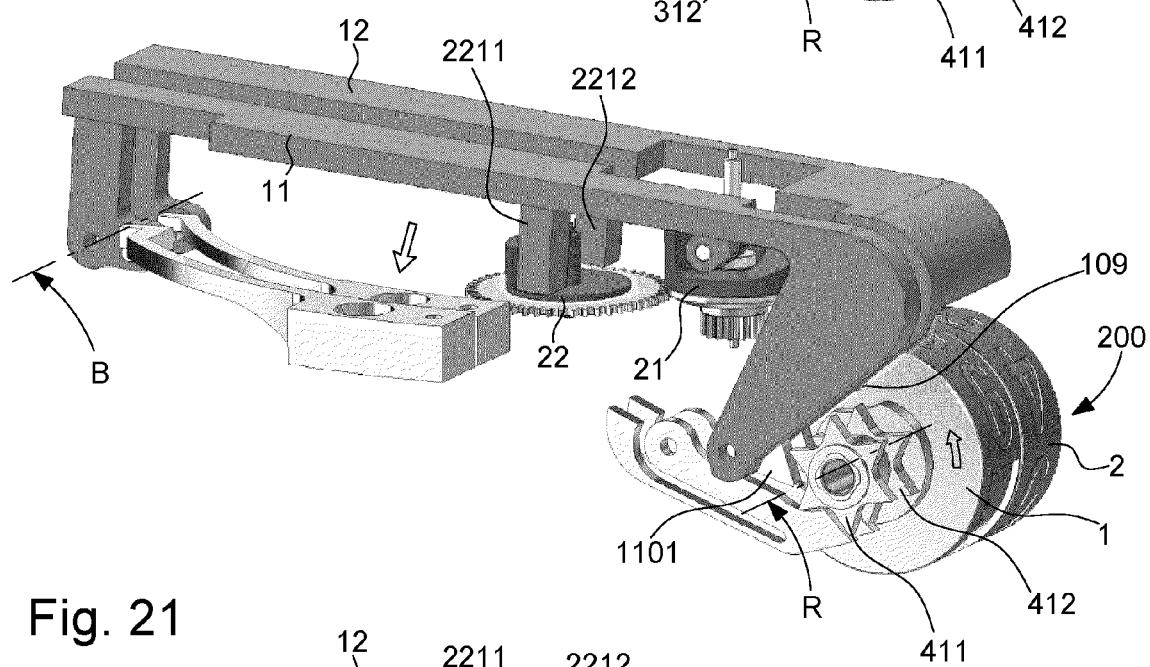
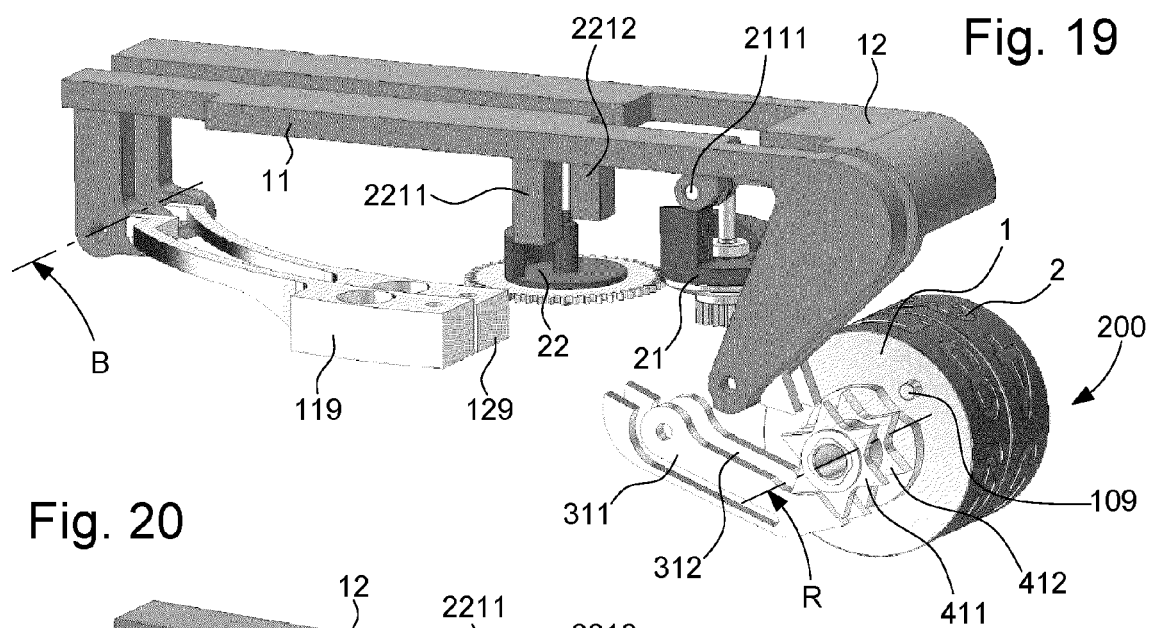


Fig. 22

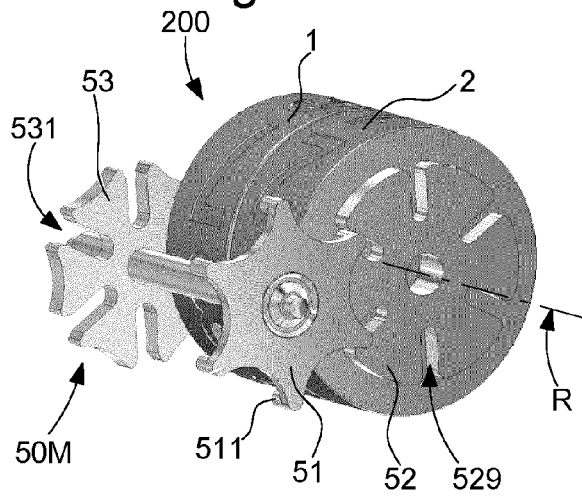


Fig. 23

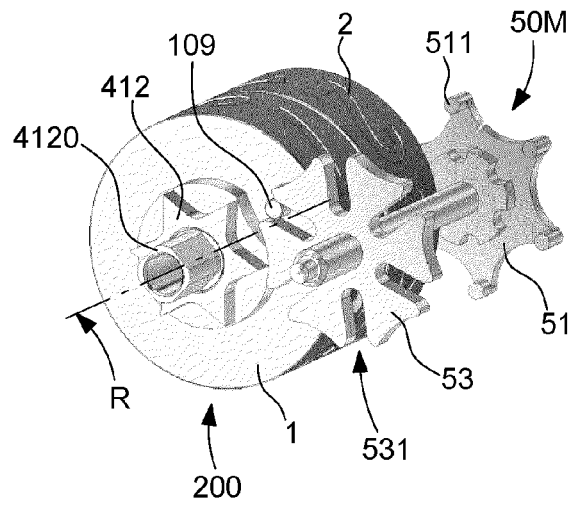


Fig. 24

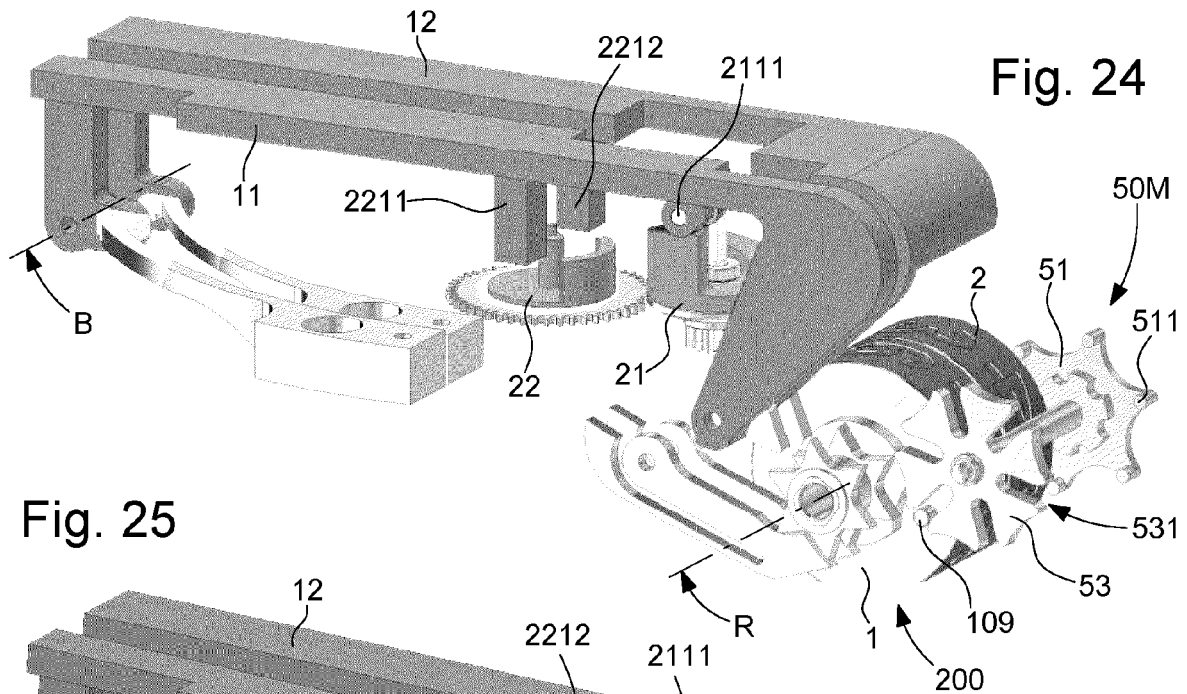


Fig. 25

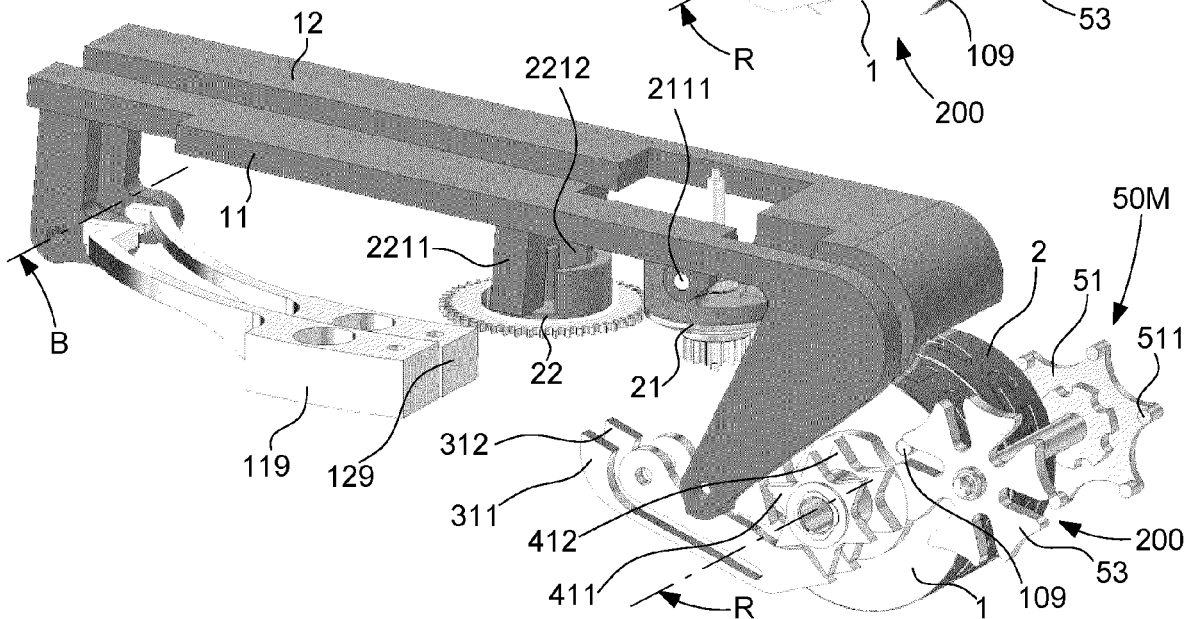


Fig. 26

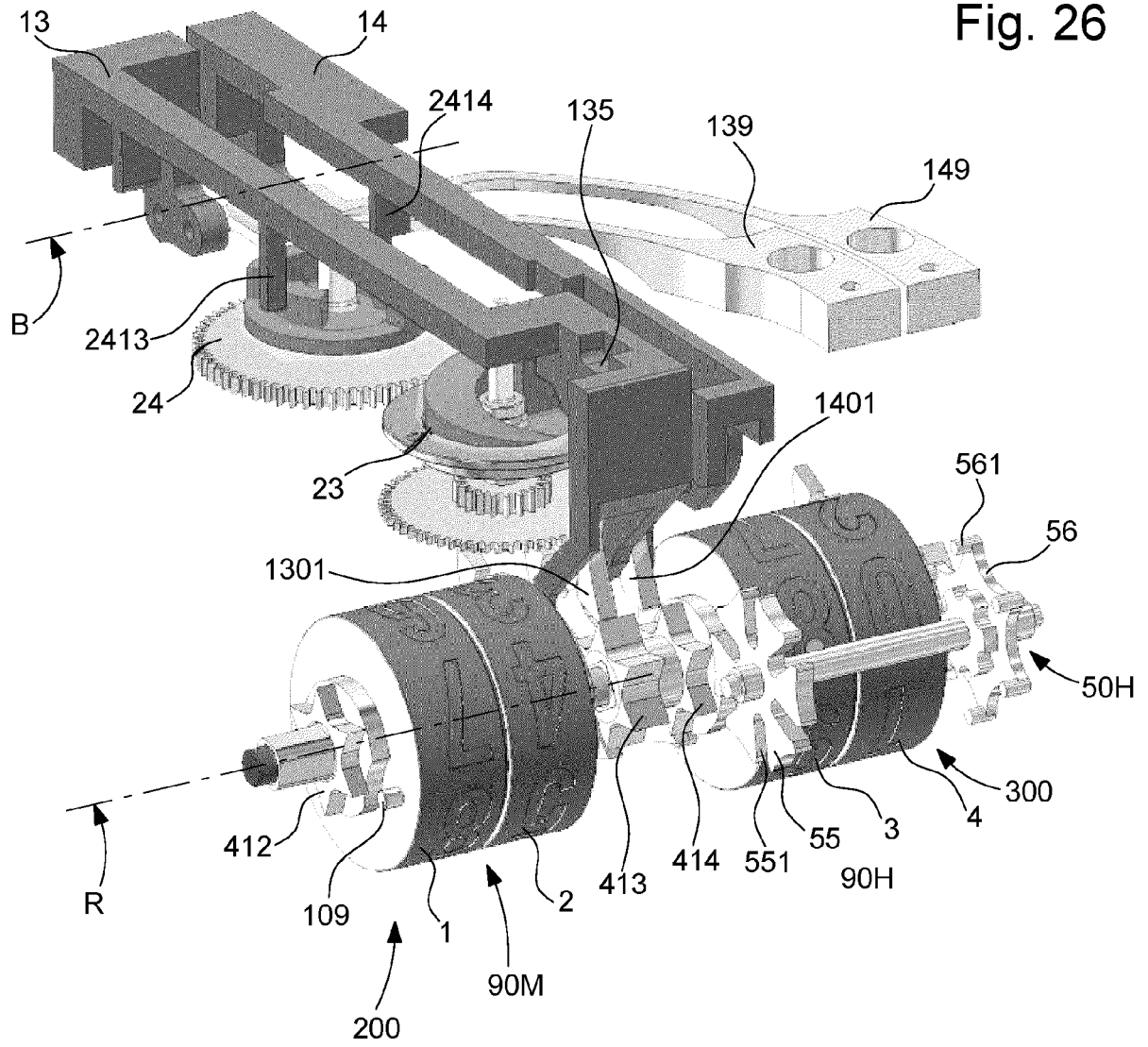


Fig. 27

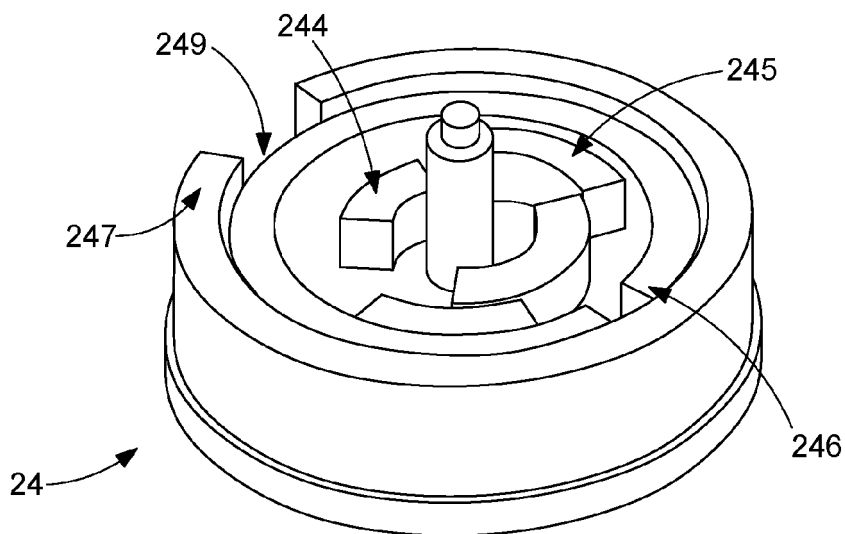


Fig. 28

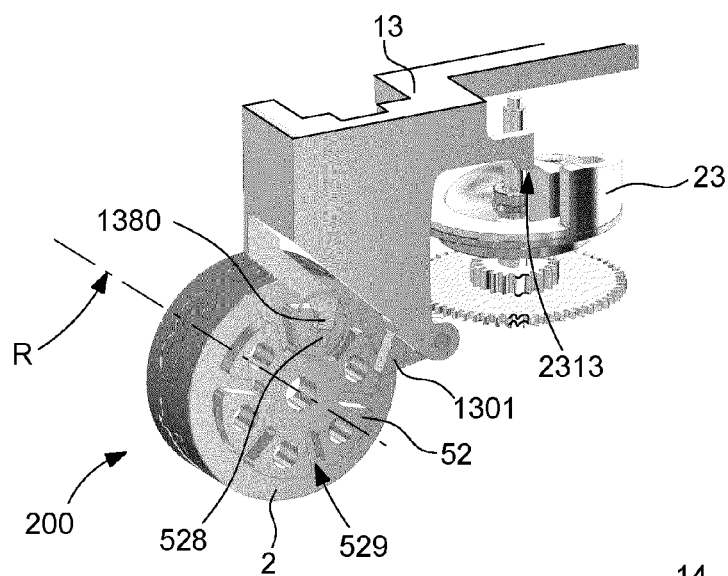


Fig. 29

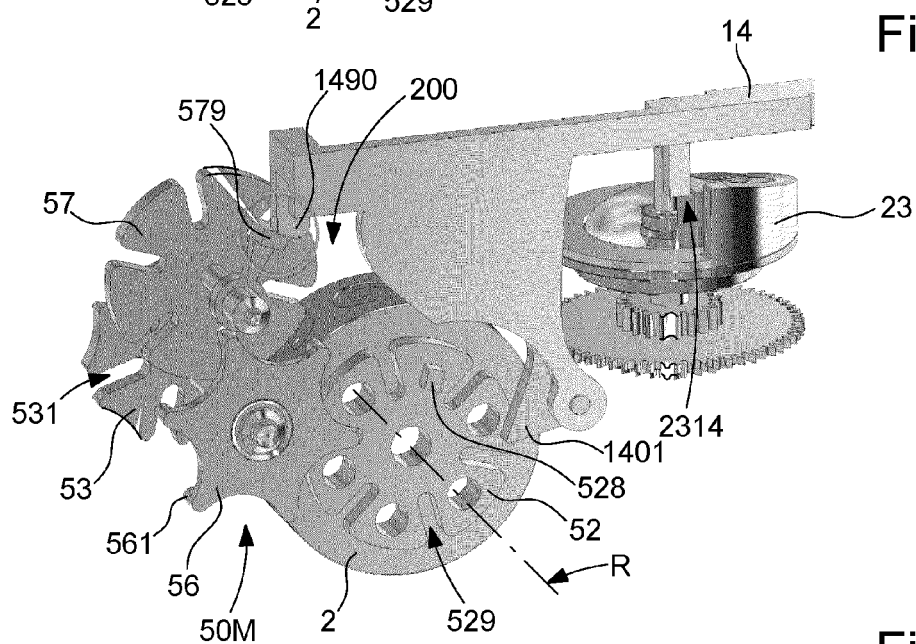


Fig. 30

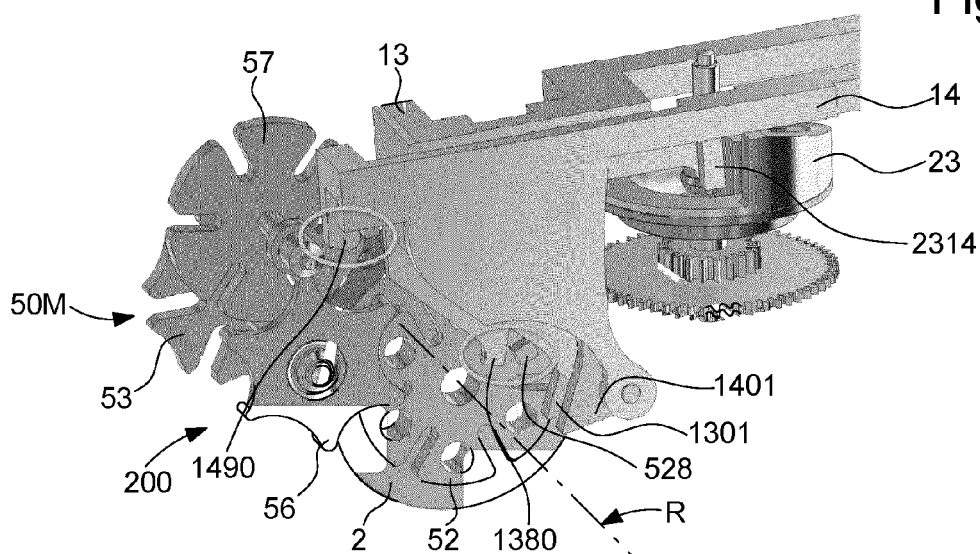


Fig. 31

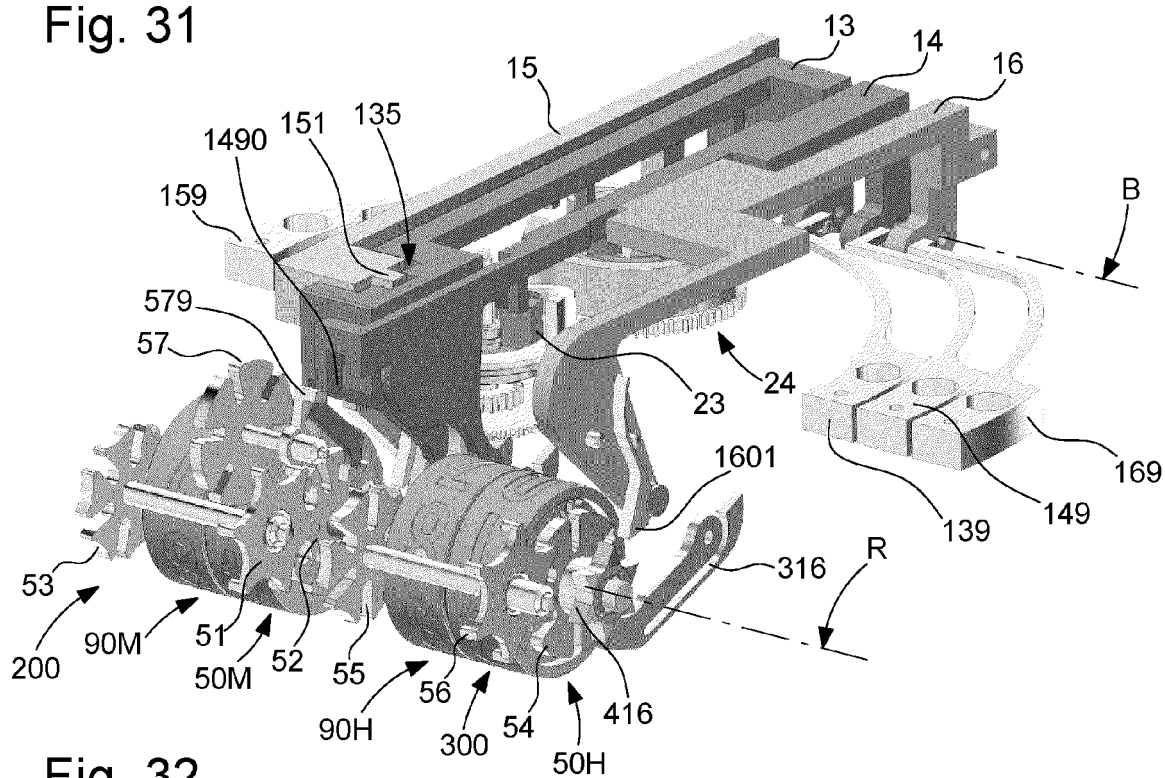


Fig. 32

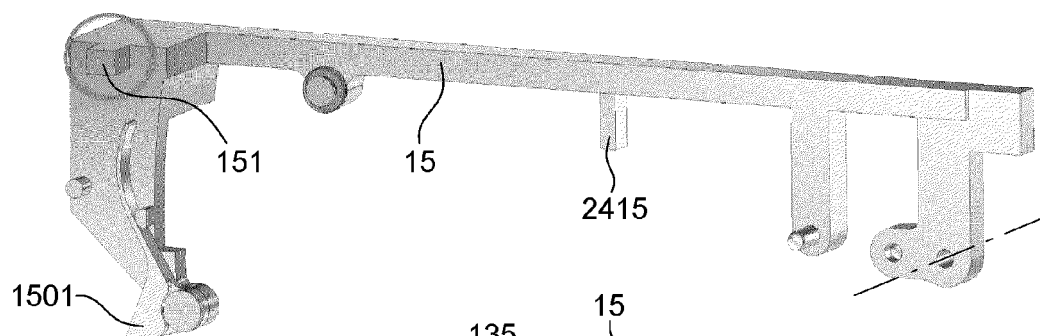


Fig. 33

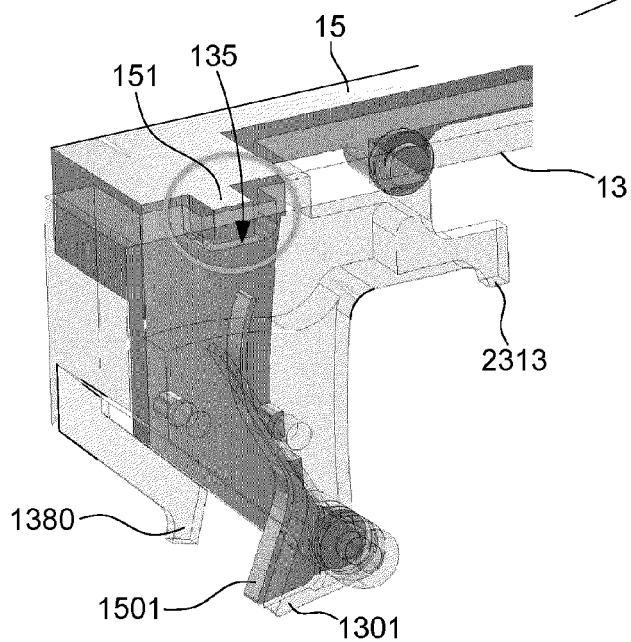


Fig. 34

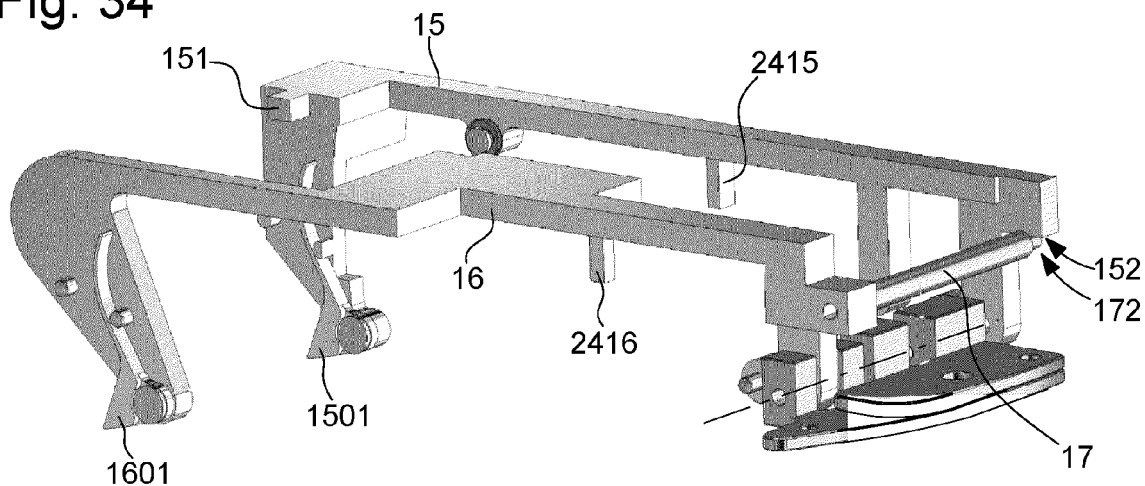


Fig. 35

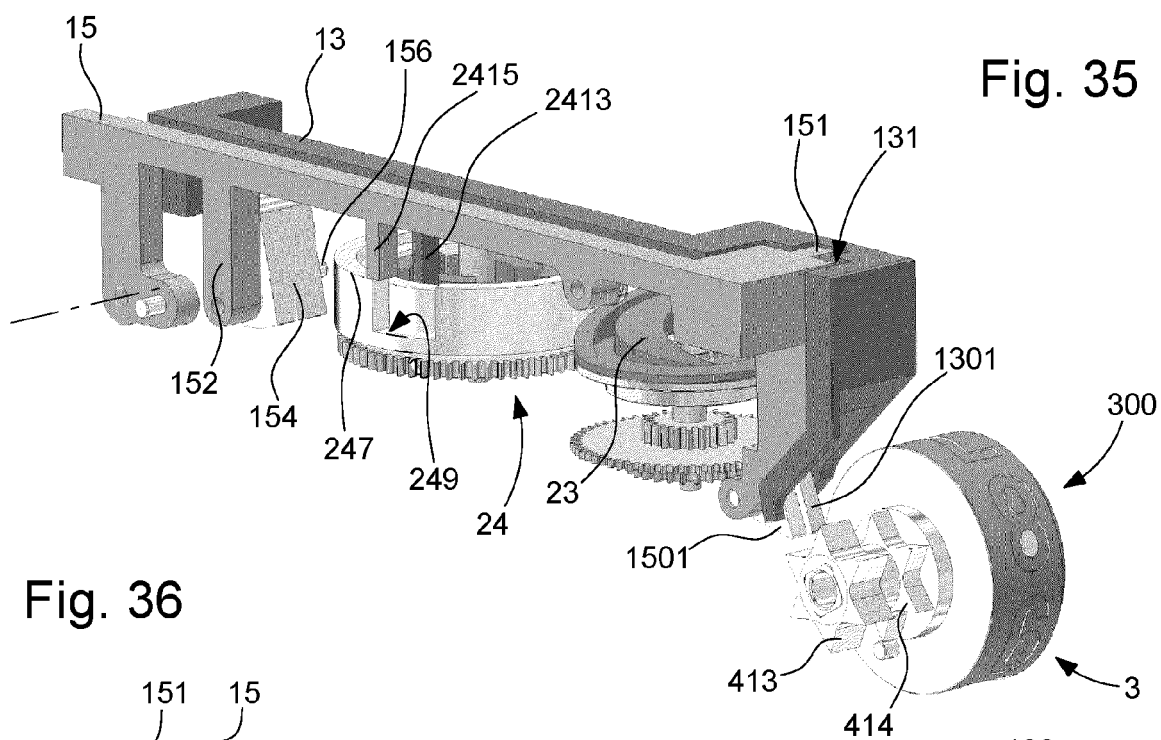


Fig. 36

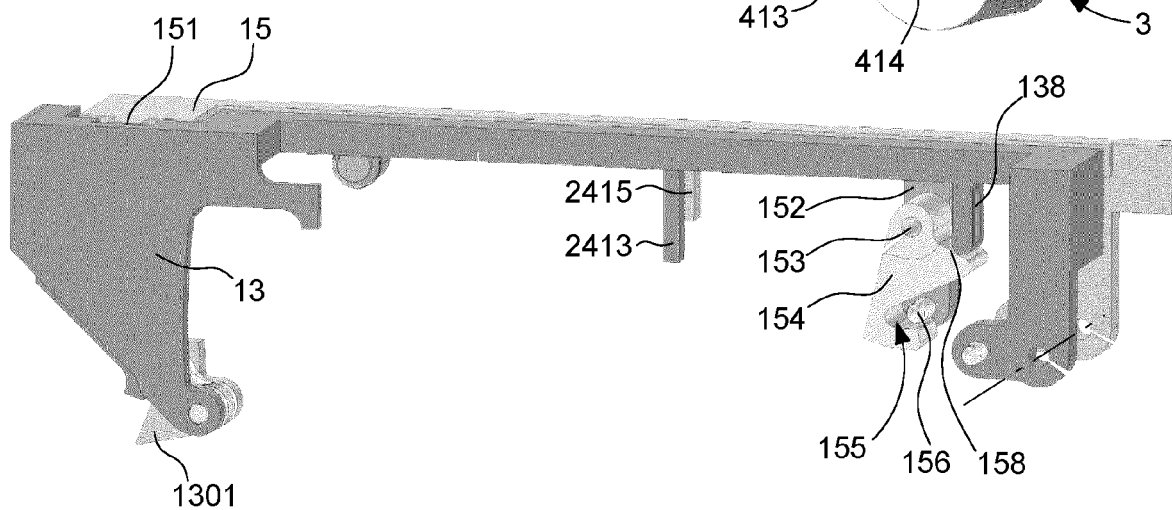


Fig. 37

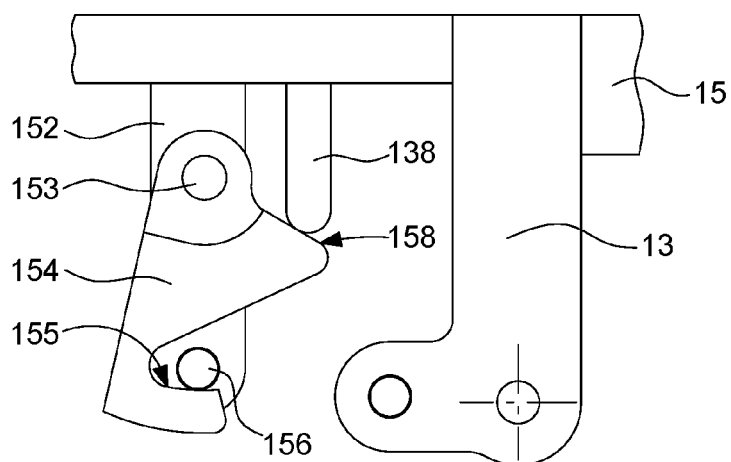


Fig. 38

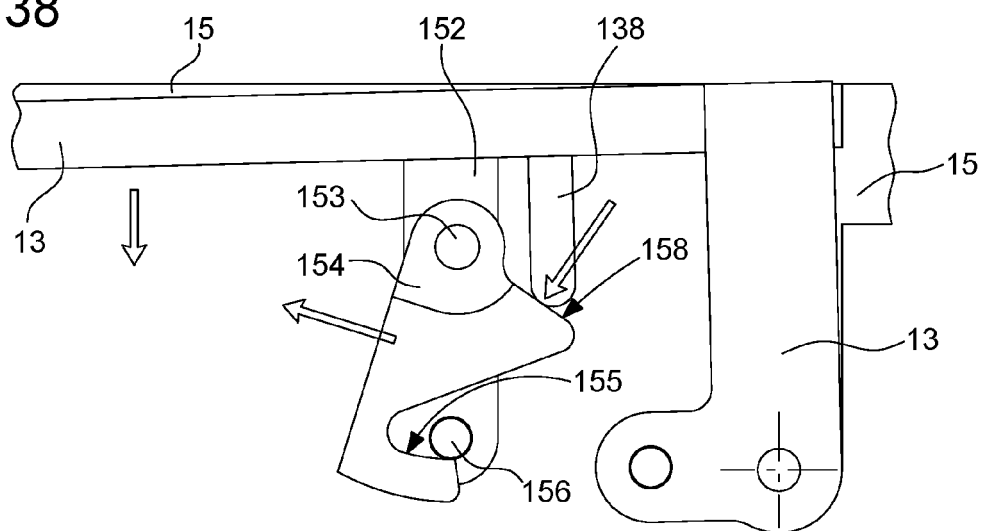


Fig. 39

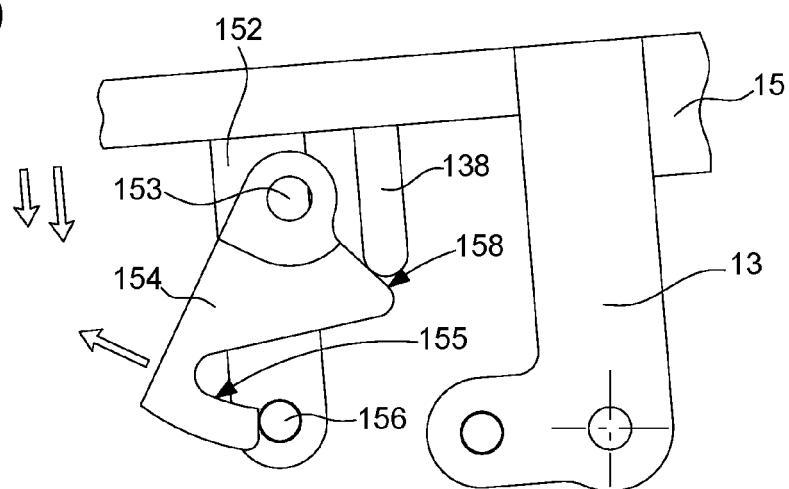


Fig. 40

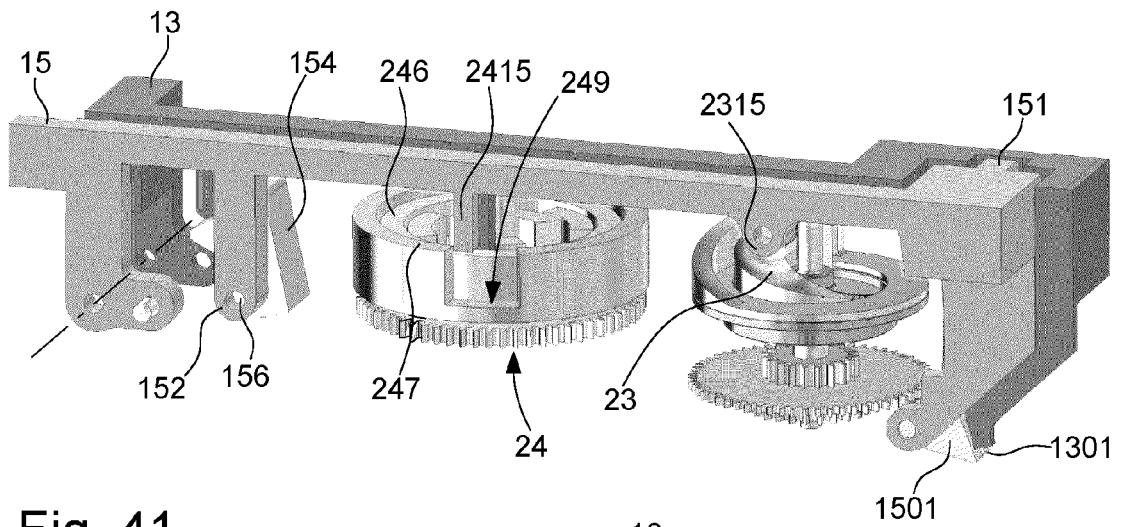


Fig. 41

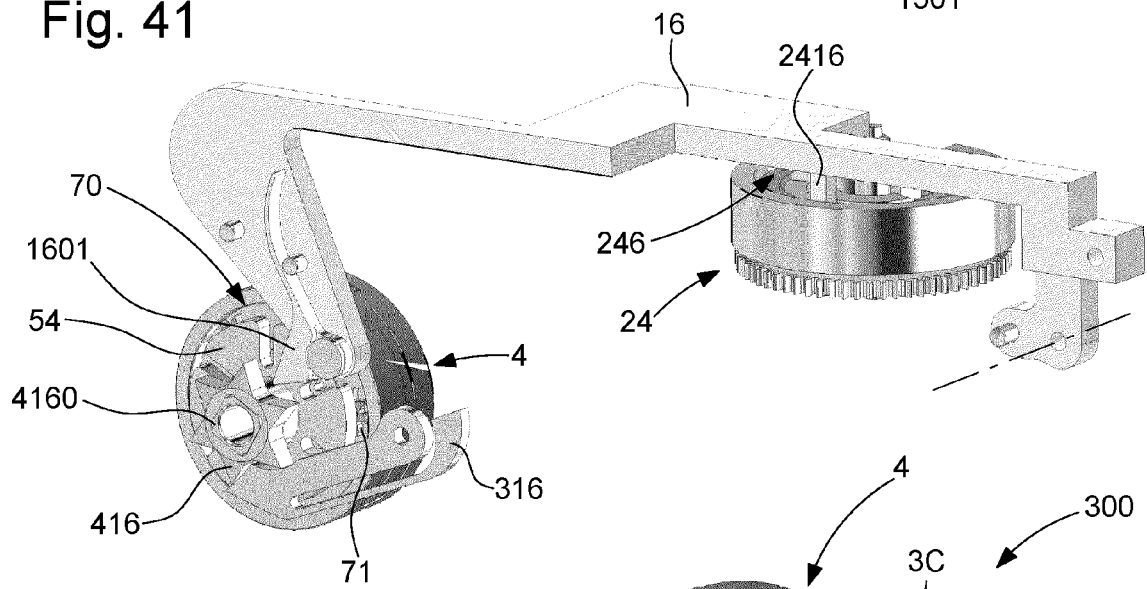


Fig. 42

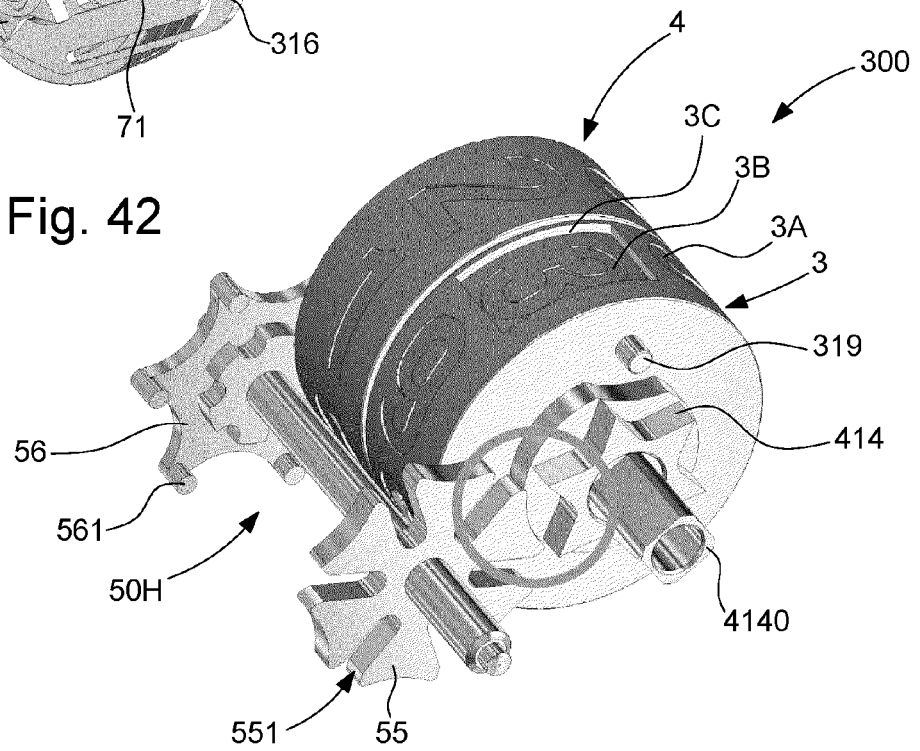


Fig. 43

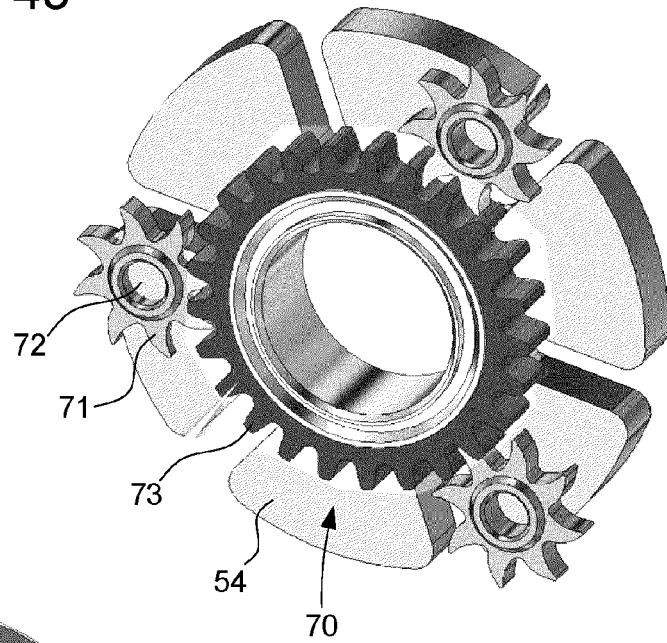


Fig. 44

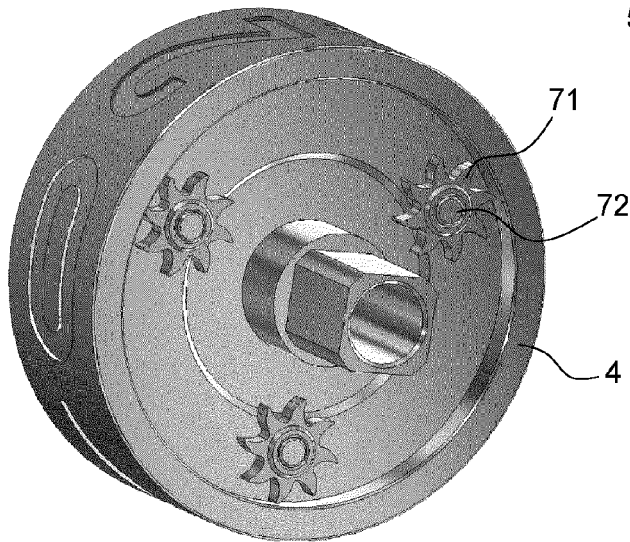


Fig. 45

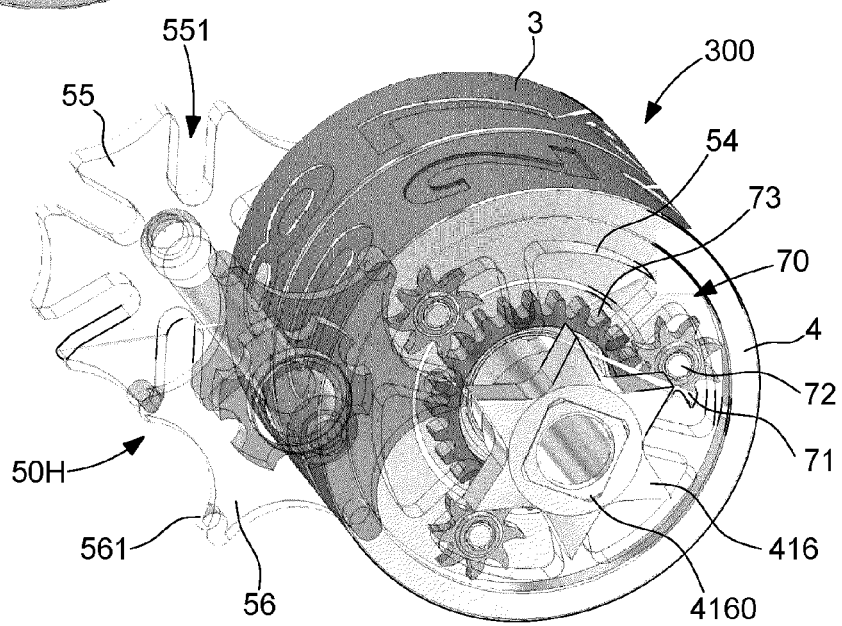


Fig. 46

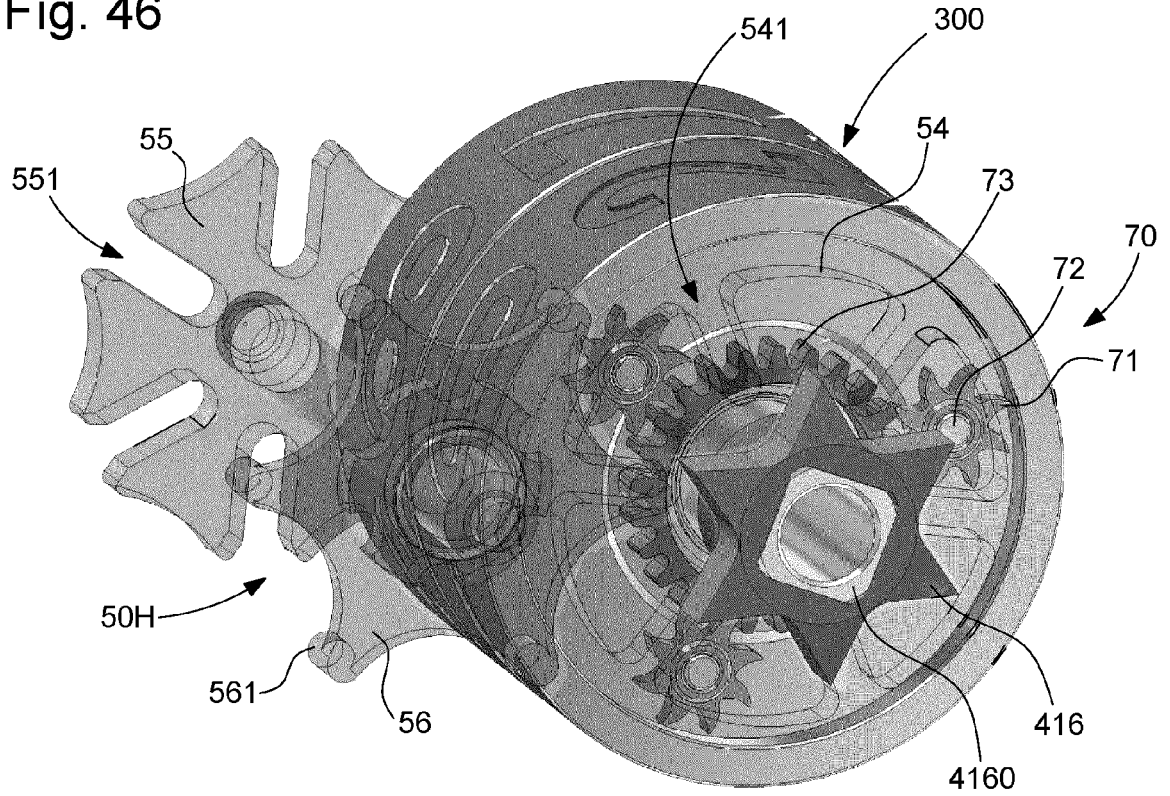
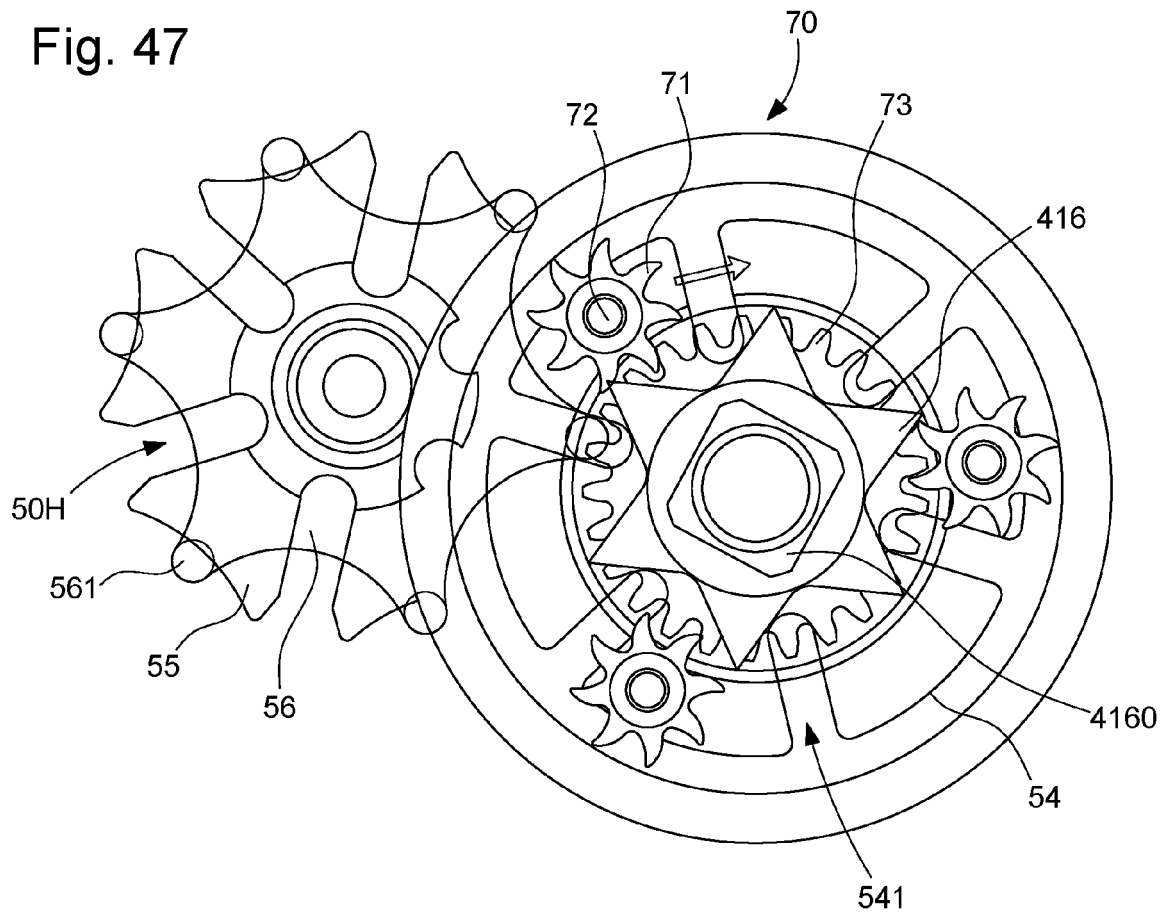


Fig. 47



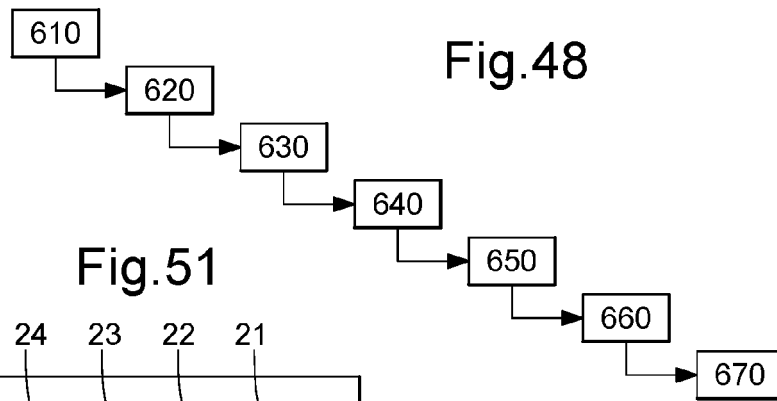


Fig.48

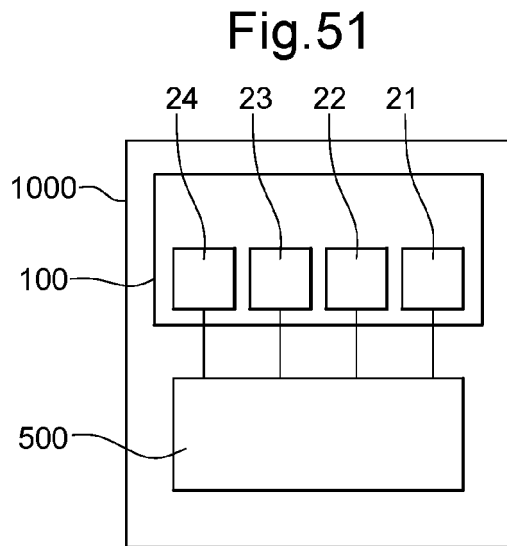


Fig.51

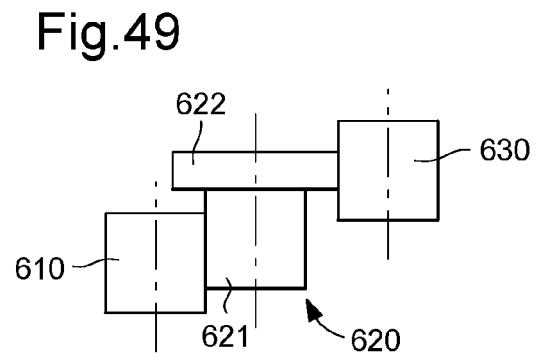
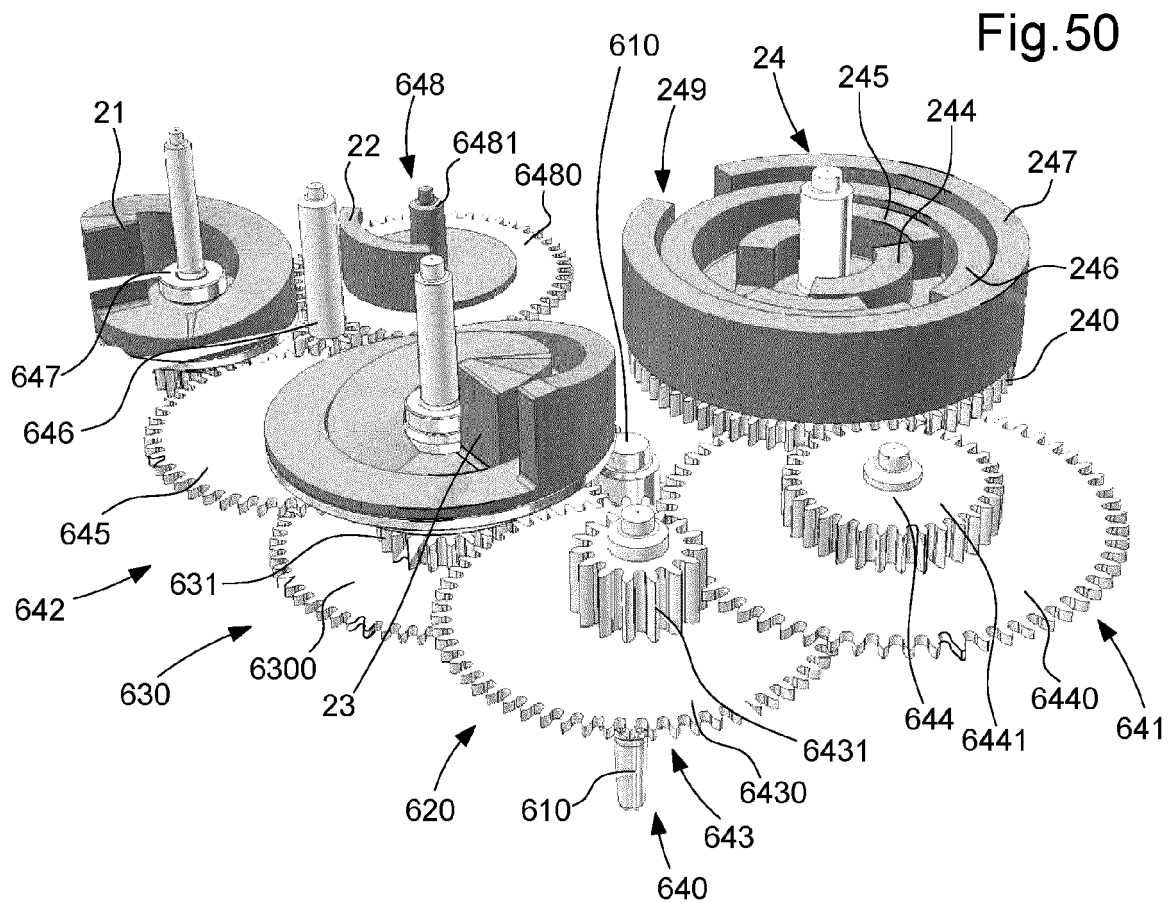


Fig.49



**Fig.50**