

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 713 334 A2

(51) Int. Cl.: G04B 19/253 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) DEMANDE DE BREVET

(21) Numéro de la demande: 01702/16

(22) Date de dépôt: 21.12.2016

(43) Demande publiée: 29.06.2018

(71) Requérant:
Blancpain S.A., Le Rocher 12
1348 Le Brassus (CH)

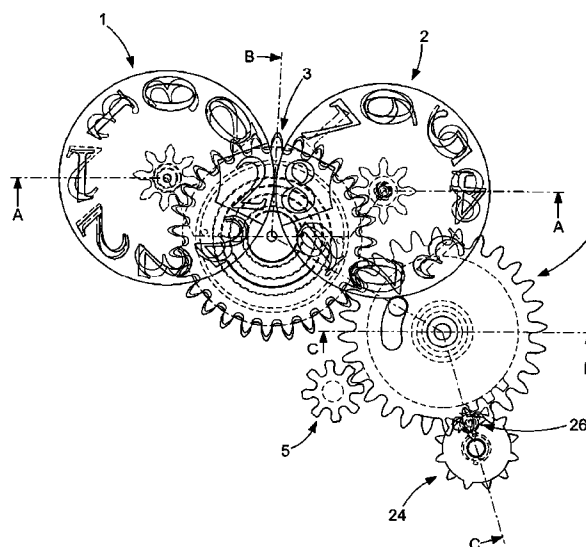
(72) Inventeur(s):
Martin Robin, 1203 Genève (CH)

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) Mécanisme de quantième, notamment de quantième perpétuel et de quantième perpétuel séculaire.

(57) L'invention se rapporte à un mécanisme de quantième comprenant des disques de quantième (1, 2), un bloc de programme des quantième (3) entraînant les disques de quantième (1, 2), un bloc d'entraînement (4) entraînant le bloc de programme des quantième (3) et un organe moteur (5) pour actionner le bloc d'entraînement (4). Les disques de quantième (1, 2) comprennent un premier disque des unités inférieur et un deuxième disque des unités supérieur superposés et libres en rotation l'un par rapport à l'autre et un troisième disque des dizaines inférieur et un quatrième disque des dizaines supérieur superposés et libres en rotation l'un par rapport à l'autre. Le bloc de programme des quantième (3) comprend des mobiles de programme de quantième pour l'actionnement des disques de quantième (1, 2), lesdits mobiles de programme de quantième étant agencés pour engrener de manière sélective avec les disques de quantième (1, 2) de façon à ce que le dernier quantième d'un mois s'affiche au moyen du troisième disque des dizaines inférieur et du premier disque des unités inférieur et le premier quantième du mois suivant s'affiche au moyen du quatrième disque des dizaines supérieur et du deuxième disque des unités supérieurs, le changement de quantième entre deux mois consécutifs se faisant par un saut unique du quatrième disque des dizaines supérieur et du deuxième disque des unités supérieurs quel que soit le mois. Le mécanisme peut comprendre un mobile des mois (24) et un mécanisme de gestion des années bissextiles (26) agencés pour

coopérer avec le bloc d'entraînement (4), le bloc d'entraînement (4) étant une roue de programme des mois de sorte que le mécanisme de quantième est un mécanisme de quantième perpétuel simple ou séculaire.



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à un mécanisme de quantième d'une pièce d'horlogerie comprenant un affichage de quantième au moyen de disques de quantième, un bloc de programme des quantième agencé pour entraîner les disques de quantième selon des séquences déterminées, un bloc d'entraînement agencé pour entraîner le bloc de programme des quantième et un organe moteur de la pièce d'horlogerie agencé pour actionner le bloc d'entraînement. L'invention se rapporte également à une pièce d'horlogerie comprenant un tel mécanisme de quantième.

Arrière-plan de l'invention

[0002] Un tel mécanisme de quantième est par exemple décrit dans le brevet US 7 532 546. Ce mécanisme de quantième comprend notamment un disque des dizaines portant les chiffres 0 à 3, et deux disques des unités, un disque supérieur portant les chiffres 0 à 4 et un disque inférieur portant les chiffres 5 à 9. Du fait de cet arrangement, le changement de quantième au 28 ou 29 février ou à la fin des mois de 30 jours nécessite un ou plusieurs sauts intermédiaires d'un ou des deux disques pour afficher le premier jour du mois suivant. Cela entraîne donc une certaine imprécision dans l'affichage du quantième lors du changement de mois.

[0003] De plus, la date s'affiche au moyen d'un disque des dizaines et d'un disque des unités qui se trouvent sur deux niveaux différents 15 jours sur 31, soit près de la moitié du mois. Cette différence de hauteur entre le chiffre des unités et le chiffre des dizaines donne un aspect visuel peu esthétique. De plus, lors du passage notamment du 31 au 1^{er}, seul le disque des dizaines se déplace de sorte que le changement de date n'apparaît pas nettement.

[0004] Il existe également des mécanismes de quantième trainant, mais ils présentent l'inconvénient de laisser un affichage de la date peu précis pendant un certain temps lors d'un changement de date, et en particulier lors d'un changement de mois.

Résumé de l'invention

[0005] L'invention a notamment pour objectif de pallier les différents inconvénients des dispositifs connus.

[0006] Plus précisément, un objectif de l'invention est de fournir un mécanisme de quantième présentant une grande précision lors du changement de quantième, en particulier lors du changement de mois, et plus particulièrement au 28 ou 29 février ou à la fin des mois de 30 jours.

[0007] L'invention a également pour objectif de fournir un mécanisme de quantième à l'aspect visuel amélioré, donnant l'impression d'un quantième formé de deux chiffres appartenant à un même support.

[0008] A cet effet, la présente invention concerne un mécanisme de quantième d'une pièce d'horlogerie comprenant un affichage de quantième au moyen de disques de quantième, un bloc de programme des quantième agencé pour entraîner les disques de quantième selon des séquences programmées déterminées, un bloc d'entraînement agencé pour entraîner le bloc de programme des quantième et un organe moteur de la pièce d'horlogerie agencé pour actionner le bloc d'entraînement.

[0009] Selon l'invention, les disques de quantième comprennent d'une part un premier disque des unités inférieur et un deuxième disque des unités supérieur superposés et libres en rotation l'un par rapport à l'autre et d'autre part un troisième disque des dizaines inférieur et un quatrième disque des dizaines supérieur superposés et libres en rotation l'un par rapport à l'autre, le premier disque des unités inférieur étant divisé en huit secteurs occupés par des chiffres 8, 9, 0, et 1, le deuxième disque des unités supérieur étant divisé en huit secteurs dont sept secteurs sont occupés par des chiffres allant de 1 à 7 et un secteur est occupé par une ouverture laissant apparaître un des chiffres porté par le premier disque des unités inférieur, le troisième disque des dizaines inférieur étant divisé en huit secteurs occupés par des chiffres 2 et 3, le quatrième disque des dizaines supérieur étant divisé en huit secteurs dont sept secteurs sont occupés par des chiffres 0, 1 et 2 et un secteur est occupé par une ouverture laissant apparaître un des chiffres porté par le troisième disque des dizaines inférieur, le bloc de programme des quantième comprenant un premier mobile de programme de quantième pour l'actionnement du premier disque des unités inférieur et du troisième disque des dizaines inférieur et un second mobile de programme de quantième pour l'actionnement du deuxième disque des unités supérieur et du quatrième disque des dizaines supérieur, lesdits premier et second mobiles de programme de quantième étant agencés pour engrener de manière sélective avec les disques de quantième de façon à ce que le dernier quantième d'un mois s'affiche au moyen du troisième disque des dizaines inférieur et du premier disque des unités inférieur et le premier quantième du mois suivant s'affiche au moyen du quatrième disque des dizaines supérieur et du deuxième disque des unités supérieurs, le changement de quantième entre deux mois consécutifs, et donc l'affichage du premier jour d'un mois, se faisant au moyen d'un saut unique du quatrième disque des dizaines supérieur et du deuxième disque des unités supérieurs quel que soit le mois.

[0010] Ainsi, le mécanisme de quantième selon l'invention permet un affichage du quantième très précis lors d'un changement de mois.

[0011] De plus, le mécanisme de quantième selon l'invention permet de réaliser un affichage de quantième dans lequel le chiffre des dizaines et le chiffre des unités sont 25 jours sur 31 sur un même niveau. Cela permet d'obtenir un affichage de quantième très esthétique, particulièrement approprié à un affichage grande date.

[0012] Selon une première variante, le mécanisme de quantième selon l'invention comprend en outre un mobile des mois et un mécanisme de gestion des années bissextiles agencés pour coopérer avec le bloc d'entraînement, ledit bloc d'entraînement comprenant une roue de programme des mois, de sorte que le mécanisme de quantième est un mécanisme de quantième perpétuel.

[0013] Selon une autre variante de l'invention, le mécanisme de gestion des années bissextiles est agencé pour coopérer avec une roue de programme des années bissextiles jusqu'en au moins 2300 de sorte que le mécanisme de quantième est un mécanisme de quantième perpétuel séculaire.

[0014] La présente invention concerne également une pièce d'horlogerie comprenant un mécanisme de quantième tel que défini ci-dessus.

Description sommaire des dessins

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des figures annexées, parmi lesquelles:

- la fig. 1 est une vue de dessus d'une première variante du mécanisme de quantième conforme à l'invention;
- la fig. 2 est une vue en coupe selon la ligne A-A de la fig. 1;
- la fig. 3 est une vue de dessus montrant le premier disque des unités inférieur avec sa roue des unités inférieure;
- la fig. 4 est une vue de dessus montrant le deuxième disque des unités supérieur avec sa roue des unités supérieure;
- la fig. 5 est une vue de dessus montrant le troisième disque des dizaines inférieur avec sa roue des dizaines inférieure;
- la fig. 6 est une vue de dessus montrant le quatrième disque des dizaines supérieur avec sa roue des dizaines supérieure;
- la fig. 7 est une vue en coupe selon la ligne B-B de la fig. 1;
- la fig. 8 est une vue en coupe selon la ligne C-C de la fig. 1;
- la fig. 9 est une vue isométrique de dessus du bloc d'entraînement, de l'organe moteur, du mobile des mois et du mécanisme de gestion des années bissextiles;
- la fig. 10 est une vue isométrique de dessous du bloc d'entraînement, et du mobile des mois;
- la fig. 11 est une vue de dessus d'une seconde variante du mécanisme de quantième conforme à l'invention;
- la fig. 12 est une vue isométrique de dessus du bloc d'entraînement, du mobile des mois et du mécanisme de gestion des années bissextiles selon la seconde variante;
- la fig. 13 est une vue en coupe selon la ligne C-C de la fig. 11;
- la fig. 14 est une vue en coupe selon la ligne B-B de la fig. 11; et
- la fig. 15 est une vue de dessus du bloc d'entraînement, du mobile des mois, du mécanisme de gestion des années bissextiles et de la roue de programme des années bissextiles selon un autre mode de réalisation de la seconde variante.

Description détaillée d'un mode de réalisation préféré

[0016] La description qui suit concerne tout d'abord un mécanisme de quantième perpétuel, particulièrement adapté à une grande date, en référence aux fig. 1 à 10, puis un mécanisme de quantième perpétuel séculaire également particulièrement adapté à une grande date.

[0017] En référence à la fig. 1, il est représenté un mécanisme de quantième d'une pièce d'horlogerie comprenant un affichage de quantième particulièrement adapté à un affichage grande date. La date est composée au moyen de disques

de quantième 1, 2 et plus particulièrement par la combinaison d'un chiffre des dizaines porté par un disque des dizaines et d'un chiffre des unités porté par un disque des unités. D'une manière connue, la date apparaît au travers de deux larges guichets prévus sur le cadran et placés côte à côte. Les disques de quantième sont entraînés par un bloc de programme des quantième 3 agencé pour actionner les disques de quantième selon des séquences programmées pour faire apparaître successivement dans les guichets les quantième du mois. Le bloc de programme des quantième 3 est entraîné par un bloc d'entraînement 4, lui-même actionné par un organe moteur 5 alimenté en énergie par le mouvement de la pièce d'horlogerie.

[0018] Conformément à l'invention, et en référence plus particulièrement aux fig. 2 à 6, les disques de quantième sont au nombre de 4 et comprennent d'une part un premier disque des unités inférieur 2a et un deuxième disque des unités supérieur 2b superposés, montés coaxialement et libres en rotation l'un par rapport à l'autre et d'autre part un troisième disque des dizaines inférieur 1a et un quatrième disque des dizaines supérieur 1b superposés, montés coaxialement et libres en rotation l'un par rapport à l'autre. Le deuxième disque des unités supérieur 2b est solidaire d'un arbre des unités 6b qui porte également un pignon 10b qui est de ce fait solidaire du deuxième disque des unités supérieur 2b. Le premier disque des unités inférieur 2a est solidaire d'un arbre des unités 6a qui porte également un pignon 10a qui est de ce fait solidaire du premier disque des unités inférieur 2a. L'arbre des unités 6a est monté coaxialement libre en rotation autour de l'arbre des unités 6b. De même, le quatrième disque des dizaines supérieur 1b est solidaire d'un arbre des dizaines 8b qui porte également un pignon 12b qui est de ce fait solidaire dudit quatrième disque des dizaines supérieur 1b. Le troisième disque des dizaines inférieur 1a est solidaire d'un arbre des dizaines 8a qui porte également un pignon 12a qui est de ce fait solidaire dudit troisième disque des dizaines inférieur 1a. L'arbre des dizaines 8a est monté coaxialement libre en rotation autour de l'arbre des dizaines 8b.

[0019] Comme le montre la fig. 3, le premier disque des unités inférieur 2a est divisé en huit secteurs réguliers occupés par des chiffres 8, 9, 0, et 1, formant la séquence 8,9,0,1,8,9,0,1. Comme le montre la fig. 4, le deuxième disque des unités supérieur 2b est divisé en huit secteurs réguliers dont sept secteurs sont occupés par des chiffres allant de 1 à 7, formant la séquence 1,2,3,4,5,6,7, et un secteur est occupé par une ouverture laissant apparaître un des chiffres porté par le premier disque des unités inférieur 2a, lorsque les premier et deuxième disques des unités 2a, 2b sont superposés.

[0020] Comme le montre la fig. 5, le troisième disque des dizaines inférieur 1a est divisé en huit secteurs réguliers occupés par des chiffres 2 et 3, formant la séquence 2,2,3,3,2,2,3,3. Comme le montre la fig. 6, le quatrième disque des dizaines supérieur 1b est divisé en huit secteurs réguliers dont sept secteurs sont occupés par des chiffres 0, 1 et 2, formant la séquence 0,0,1,1,2,2,2, et un secteur est occupé par une ouverture laissant apparaître un des chiffres porté par le troisième disque des dizaines inférieur 1a, lorsque les troisième et quatrième disques des dizaines 1a, 1b sont superposés.

[0021] Les disques de quantième 1a, 1b, 2a, 2b sont entraînés par le bloc de programme des quantième 3 qui comprend un premier mobile de programme de quantième 3a pour l'actionnement du premier disque des unités inférieur 2a et du troisième disque des dizaines inférieur 1a et un second mobile de programme de quantième 3b pour l'actionnement du deuxième disque des unités supérieur 2b et du quatrième disque des dizaines supérieur 1b.

[0022] Plus particulièrement en référence aux fig. 2, 3 et 5, le premier mobile de programme de quantième 3a comprend une première roue d'entraînement de quantième 14a engrenant au moins indirectement avec le bloc d'entraînement 4 comme on le verra ci-après, une roue des dizaines inférieure 16a engrenant au moins indirectement avec le pignon 12a solidaire du troisième disque des dizaines inférieur 1a et une roue des unités inférieure 18a engrenant au moins indirectement avec le pignon 10a solidaire du premier disque des unités inférieur 2a. La première roue d'entraînement de quantième 14a, la roue des dizaines inférieure 16a et la roue des unités inférieure 18a sont montées superposées et solidaires sur un arbre 3c.

[0023] Plus particulièrement en référence aux fig. 2, 4 et 6, le second mobile de programme de quantième 3b comprend une seconde roue d'entraînement de quantième 14b engrenant au moins indirectement avec le bloc d'entraînement 4 comme on le verra ci-après, une roue des dizaines supérieure 16b engrenant au moins indirectement avec le pignon 12b solidaire du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et une roue des unités supérieure 18b engrenant au moins indirectement avec le pignon 10b solidaire du deuxième disque des unités supérieur 2b. La seconde roue d'entraînement de quantième 14b, la roue des dizaines supérieure 16b et la roue des unités supérieure 18b sont montées superposées et solidaires sur un arbre 3d. L'arbre 3c est monté pivotant et coaxialement sur l'arbre 3d.

[0024] Les premier 3a et second 3b mobiles de programme de quantième sont agencés pour engrener de manière sélective avec les disques de quantième 1a, 1b, 1c, 1d de façon à ce que le dernier quantième d'un mois s'affiche au moyen du troisième disque des dizaines inférieur 1a et du premier disque des unités inférieur 2a et le premier quantième du mois suivant s'affiche au moyen du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieurs 2b, le changement de quantième entre deux mois consécutifs, et donc l'affichage du premier jour d'un mois, se faisant au moyen d'un saut unique du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieurs 2b quel que soit le mois.

[0025] A cet effet, la roue des dizaines inférieure 16a, la roue des dizaines supérieure 16b, la roue des unités inférieure 18a, et la roue des unités supérieure 18b, qui sont entraînées d'un pas par jour par le bloc d'entraînement 4, comportent des dentures dont le nombre de dents et la répartition sont choisis pour former des secteurs d'entraînement des pignons 12a, 12b, 10a, 10b et donc des disques de quantième 1a, 1b, 2a, 2b associés ou des positions d'attente dans lesquelles

les disques de quantième sont bloqués, de sorte que les quantième allant du 01 au 07, du 11 au 17 et du 21 au 27 s'affichent au moyen du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieures 2b, les quantième 08, 09, 10, 18, 19, 20 s'affichent au moyen du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du premier disque des unités inférieur 2a, et les quantième 28, 29, 30, 31 s'affichent au moyen du troisième disque des dizaines inférieur 1a et du premier disque des unités inférieur 2a.

[0026] La roue des dizaines inférieure 16a et la roue des unités inférieure 18a sont entraînées au moyen de la première roue d'entraînement de quantième 14a qui coopère avec le bloc d'entraînement 4, et la roue des dizaines supérieure 16b et la roue des unités supérieure 18b sont entraînées au moyen de la seconde roue d'entraînement de quantième 14b qui coopère avec le bloc d'entraînement 4.

[0027] Plus particulièrement en référence à la fig. 7, le bloc d'entraînement 4 comprend une première roue d'entraînement 20a agencée pour entraîner le premier mobile de programme de quantième 3a et une seconde roue d'entraînement 20b agencée pour entraîner le second mobile de programme de quantième 3b. L'organe moteur 5 comprend un premier pignon entraîneur 22a engrenant avec la première roue d'entraînement 20a et un second pignon entraîneur 22b engrenant avec la seconde roue d'entraînement 20b, comme représenté sur la fig. 9. Les pignons entraîneurs 22a et 22b sont coaxiaux et solidaires l'un de l'autre. Ils sont alimentés en énergie par le mouvement avec lequel ils coopèrent de manière à actionner les première et seconde roues d'entraînement 20a, 20b une fois par jour.

[0028] Le bloc d'entraînement peut être sans complication, l'éventuelle correction du quantième en fin de mois étant faite manuellement par l'utilisateur.

[0029] Toutefois, selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, le bloc d'entraînement 4 se présente sous la forme d'une roue de programme des mois intégrant les première et seconde roues d'entraînement 20a, 20b, et le mécanisme de quantième comprend également un mobile des mois 24 et un mécanisme de gestion des années bissextiles 26 agencés pour coopérer avec le bloc d'entraînement 4, de sorte que le mécanisme de quantième de l'invention est un mécanisme de quantième perpétuel. Le mobile des mois 24 porte un disque ou tout autre organe d'affichage des mois.

[0030] En référence plus particulièrement à la fig. 9, la première roue d'entraînement 20a, respectivement la seconde roue d'entraînement 20b, comprend 28 dents dont une est manquante formant une encoche 28 définissant une position d'attente pendant laquelle la première roue d'entraînement 20a, respectivement la seconde roue d'entraînement 20b, n'est pas entraînée par l'organe moteur 5. L'encoche 28 prévue sur la première roue d'entraînement 20a est positionnée après les dents correspondant aux quantième 28, 29, 30, 31 et l'encoche 28 prévue sur la seconde roue d'entraînement 20b correspond à la position de la seconde roue d'entraînement 20b au quantième 28.

[0031] En référence plus particulièrement aux fig. 8 à 10, le mobile des mois 24 comprend une roue des mois 30 de 12 dents correspondant aux 12 mois de l'année, solidaire d'une roue des mois de 30 jours 32 comprenant 4 dents réparties de manière à correspondre aux mois de 30 jours avril, juin septembre et novembre. La roue des mois 30 et la roue des mois de 30 jours 32 sont disposées de sorte que leurs dents se superposent, c'est-à-dire sont disposées dans le même alignement.

[0032] Le mécanisme de gestion des années bissextiles 26 ainsi qu'une croix de Malte 34 solidaire en rotation dudit mécanisme de gestion des années bissextiles 26 sont montés pivotants sur le mobile des mois 24, la croix de Malte 34 étant actionnée par un doigt fixe 36 prévu sur le châssis et autour duquel tourne ladite croix de Malte 34 portée par le mobile des mois 24. La croix de Malte 34 et le doigt fixe 36 sont agencés pour que la croix de Malte 34 glisse sur le pourtour du doigt fixe 36 lorsque le mobile des mois 24 tourne, et pour que la croix de Malte 34 effectue un quart de tour lorsqu'elle passe devant le doigt fixe 36 de manière à faire pivoter d'un quart de tour le mécanisme de gestion des années bissextiles 26.

[0033] Dans cette variante, le mécanisme de gestion des années bissextiles 26 est un mobile de gestion des années bissextiles qui comprend une roue des années non bissextiles 38 et une roue des années bissextiles 40 solidaires l'une de l'autre et superposées. La roue des années non bissextiles 38 comporte 3 doigts répartis à 90° pour former une croix dont une branche est absente et la roue des années bissextiles 40 comporte un seul doigt disposé au-dessous de l'espace correspondant à la branche absente de la roue des années non bissextiles 38. Le mobile de gestion des années bissextiles 26 et donc la croix de Malte 34 sont placés sur le mobile des mois 24 de sorte que les doigts de la roue des années non bissextiles 38 et de la roue des années bissextiles 40 correspondent à la dent du mois de février de la roue des mois 30 du mobile des mois 24. Les doigts de la roue des années non bissextiles 38 et de la roue des années bissextiles 40 sont agencés pour coopérer avec le bloc d'entraînement 4 comme cela sera décrit ci-après.

[0034] Le bloc d'entraînement 4 ou la roue de programme des mois comprend, outre les première 20a et seconde 20b roues d'entraînement engrenant respectivement avec la première roue d'entraînement de quantième 14a du premier mobile de programme de quantième 3a et la seconde roue d'entraînement de quantième 14b du second mobile de programme de quantième 3b, une roue de changement de mois 42 comprenant une dent 44 agencée pour engrener avec la roue des mois 30 du mobile des mois 24, une roue de 30 référencée 46 portant une dent 48 agencée pour pouvoir engrener avec la roue des mois de 30 jours 32, une roue de 29 référencée 50 portant une dent 52 agencée pour pouvoir engrener avec le doigt de la roue des années bissextiles 40 du mobile de gestion des années bissextiles 26, et une roue de 28 référencée 54 portant une dent 56 agencée pour pouvoir engrener avec un doigt de la roue des années non bissextiles 38 du mobile

de gestion des années bissextiles 26. Les roues de 28, 29 et 30 sont disposées de sorte que la dent 52 de la roue de 29 référencée 50 est décalée d'un pas par rapport à la dent 56 de la roue de 28 référencée 54 et la dent 48 de la roue de 30 référencée 46 est décalée d'un pas par rapport à la dent 52 de la roue de 29 référencée 50.

[0035] La roue de changement de mois 42 est solidaire de la seconde roue d'entraînement 20b par l'intermédiaire d'un arbre d'entraînement 4b de la seconde roue d'entraînement 20b. La roue de 30 référencée 46, la roue de 29 référencée 50, la roue de 28 référencée 54 et la première roue d'entraînement 20a sont solidaires les unes des autres par l'intermédiaire d'un arbre d'entraînement 4a monté pivotant sur l'arbre d'entraînement 4b.

[0036] La roue de changement de mois 42 porte une goupille 58 en direction de la première roue d'entraînement 20a. La roue de 30 référencée 46, la roue de 29 référencée 50, la roue de 28 référencée 54 et la première roue d'entraînement 20a comprennent chacune une ouverture oblongue 60 appelée ganse agencée pour recevoir la goupille 58 de la roue de changement de mois 42 et dans laquelle ladite goupille 58 peut circuler lorsque le mouvement de la seconde roue d'entraînement 20b est différent du mouvement de la première roue d'entraînement 20a, comme cela sera décrit ci-après.

[0037] La roue de 28 référencée 54 est agencée par rapport à la roue de changement de mois 42 de sorte que le 28 du mois, la dent 56 de la roue de 2854 est alignée avec la dent 44 de la roue de changement de mois 42, lesdites dents 44 et 56 arrivant à hauteur du mobile des mois 24 et du mobile de gestion des années bissextiles 26.

[0038] Le fonctionnement du mécanisme de quantième est le suivant: pour les quantième de 05 à 28, aucune des dents 44, 48, 52, 56 des roues 42, 46, 50 et 54 respectivement n'est positionnée à hauteur du mobile des mois 24 et du mobile de gestion des années bissextiles 26 qui restent immobiles, et les première 20a et seconde 20b roues d'entraînement avancent ensemble à la même vitesse, à la raison d'un pas par jour, entraînées respectivement par les pignons entraîneurs 22a et 22b. La goupille 58 de la roue de changement de mois 42 est positionnée à l'avant de la ganse 60 dans le sens de rotation des roues du bloc d'entraînement 4. Les première 20a et seconde 20b roues d'entraînement entraînent respectivement la première roue d'entraînement de quantième 14a du premier mobile de programme de quantième 3a et la seconde roue d'entraînement de quantième 14b du second mobile de programme de quantième 3b, de sorte que chacun des premier 3a et second 3b mobile de programme de quantième est en mouvement. Ainsi, la roue des dizaines inférieure 16a, la roue des dizaines supérieure 16b, la roue des unités inférieure 18a, et la roue des unités supérieure 18b du bloc de programme de quantième 3 entraînent les disques de quantième associés 1a, 1b, 2a et 2b selon la séquence programmée par le nombre et la répartition des dents des roues du bloc de programme de quantième 3 décrite ci-dessus.

[0039] Le 28 de chaque mois, la dent 56 de la roue de 2854 est alignée avec la dent 44 de la roue de changement de mois 42, lesdites dents 56 et 44 arrivant à hauteur du mobile des mois 24 et du mobile de gestion des années bissextiles 26. La goupille 58 de la roue de changement de mois 42 est toujours positionnée à l'avant de la ganse 60. De plus, l'encoche 28 de la seconde roue d'entraînement 20b arrive au niveau du pignon entraîneur 22b de sorte que ce dernier n'entraîne plus ladite seconde roue d'entraînement 20b, ni en conséquence la roue de changement de mois 42. La dent 44 et la goupille 58 sont donc désormais immobiles. La seconde roue d'entraînement 20b étant arrêtée en position d'attente, le second mobile de programme de quantième 3b est également arrêté, de sorte que l'affichage des quantième suivants, jusqu'au dernier jour du mois, se fera au moyen du troisième disque des dizaines inférieur 1a et du premier disque des unités inférieur 2a entraînés par le premier mobile de programme de quantième 3a, seul à être entraîné par le bloc d'entraînement 4.

[0040] Si le mois en cours est un mois de 30 jours, le mobile des mois 24 est positionné de sorte que le mobile de gestion des années bissextiles 26 est éloigné des dents 52 et 56, et que l'une des dents de la roue des mois de 30 jours 32 et une dent de la roue des mois 30 puisse coopérer avec la dent 48 et la dent 44 respectivement. A partir du 28 du mois, la seconde roue d'entraînement 20b, la roue de changement de mois 42, sa dent 44 et sa goupille 58 sont arrêtées comme décrit ci-dessus. Sous l'action du pignon d'entraînement 22a, la première roue d'entraînement 20a continue à avancer d'un pas par jour de sorte que l'avant de la ganse 60 s'éloigne de la goupille 58. Lors du passage au 29, la dent 56 de la roue de 2854 passe au-dessus du mobile des mois 24 sans pouvoir actionner le mobile de gestion des années bissextiles 26. Puis lors du passage au 30, la dent 52 de la roue de 2950 passe également au-dessus du mobile des mois 24 sans pouvoir actionner le mobile de gestion des années bissextiles 26. En parallèle, la première roue d'entraînement 20a avance successivement d'un pas pour entraîner le premier mobile de programme de quantième 3a afin d'afficher le 29, puis le 30 au moyen du troisième disque des dizaines inférieur 1a et du premier disque des unités inférieur 2a. Lors du passage du 30 au 1^{er} du mois suivant, la dent 48 de la roue de 3046 engrène avec la dent de la roue des mois de 30 jours 32 de sorte que le mobile des mois 24 avance d'un pas pour afficher le mois suivant. En avançant d'un pas, le mobile des mois 24 avec sa roue des mois 30 entraîne la dent 44 de la roue de changement de mois 42 de sorte que la seconde roue d'entraînement 20b est redémarrée entraînant le second mobile de programme de quantième 3b afin d'afficher le 1^{er} jour du mois suivant au moyen du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieurs 2b. Le passage du 30 au 1^{er} jour du mois suivant se fait donc par un saut unique du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieurs 2b, le premier quantième apparaissant à la place du 30 instantanément et sans transition dans le guichet. La goupille 58 est également de nouveau entraînée. La première roue d'entraînement 20a jusqu'à présent toujours entraînée par le pignon entraîneur 22a a également avancé de sorte que son encoche 28 arrive au niveau dudit pignon entraîneur 22a. Ainsi, lors des jours suivants, la première roue d'entraînement 20a est arrêtée en position d'attente, de même que le premier mobile de programme de quantième 3a. La seconde roue d'entraînement 20b avance d'un pas par jour entraînant la goupille 58 qui se rapproche progressivement de l'avant de la ganse 60 jusqu'à entrer en contact avec ladite ganse 60 trois jours plus tard afin de faire avancer d'un pas

la première roue d'entraînement 20a qui redémarre à nouveau entraînée par le pignon entraîneur 22a. Les deux roues d'entraînement 20a et 20b reprennent alors leur mouvement.

[0041] Si le mois en cours est un mois de 31 jours, le mobile des mois 24 est positionné de sorte que le mobile de gestion des années bissextiles 26 est éloigné des dents 52 et 56, que les dents de la roue des mois de 30 jours 32 soient éloignées de la dent 48 et que la dent du mois en cours de la roue des mois 30 puisse coopérer avec la dent 44. A partir du 28 du mois, la seconde roue d'entraînement 20b, la roue de changement de mois 42, sa dent 44 et sa goupille 58 sont arrêtées comme décrit ci-dessus. Sous l'action du pignon entraîneur 22a, la première roue d'entraînement 20a continue à avancer d'un pas par jour de sorte que l'avant de la ganse 60 s'éloigne de la goupille 58. Lors du passage au 29 puis au 30 puis au 31, successivement la dent 56 de la roue de 2854 puis la dent 52 de la roue de 2950 passent au-dessus du mobile des mois 24 sans pouvoir actionner le mobile de gestion des années bissextiles 26, puis la dent 48 de la roue de 3046 passe devant la roue des mois de 30 jours 32 sans pouvoir l'actionner. En parallèle, la première roue d'entraînement 20a avance successivement d'un pas pour entraîner le premier mobile de programme de quantième 3a afin d'afficher le 29, puis le 30, puis le 31 au moyen du troisième disque des dizaines inférieur 1a et du premier disque des unités inférieur 2a. Lorsque la première roue d'entraînement 20a avance, l'arrière de la ganse 60 se rapproche progressivement de la goupille 58 jusqu'à entrer en contact avec elle le 31. Lors du passage du 31 au 1^{er} du mois suivant, la première roue d'entraînement 20a avance de nouveau d'un pas sous l'action du pignon entraîneur 22a de sorte qu'elle entraîne la goupille 58 en appui contre l'arrière de la ganse 60. Du fait de l'entraînement de la goupille 58, la roue de changement de mois, sa dent 44 ainsi que la seconde roue d'entraînement 20b redémarrent et avancent d'un pas de sorte que la dent 44 de la roue de changement de mois 42 engrène avec la dent de la roue des mois 30 afin de faire avancer le mobile des mois 24 d'un pas pour afficher le mois suivant. La seconde roue d'entraînement 20b ayant redémarrée entraîne le second mobile de programme de quantième 3b afin d'afficher le 1^{er} jour du mois suivant au moyen du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieurs 2b. Le passage du 31 au 1^{er} jour du mois suivant se fait donc par un saut unique du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieurs 2b, le premier quantième apparaissant à la place du 31 instantanément et sans transition dans le guichet. La première roue d'entraînement 20a ayant avancé, son encoche 28 arrive au niveau dudit pignon entraîneur 22a. Ainsi, lors des jours suivants, la première roue d'entraînement 20a est arrêtée en position d'attente, de même que le premier mobile de programme de quantième 3a. La seconde roue d'entraînement 20b avance d'un pas par jour entraînant la goupille 58 qui se rapproche progressivement de l'avant de la ganse 60 jusqu'à entrer en contact avec ladite ganse 60 trois jours plus tard afin de faire avancer d'un pas la première roue d'entraînement 20a qui redémarre à nouveau entraînée par le pignon entraîneur 22a. Les deux roues d'entraînement 20a et 20b reprennent alors leur mouvement. Le système ganse 60/goupille 58 permet d'obtenir un cycle de 31 jours avec deux roues d'entraînement 20a, 20b de 28 dents.

[0042] Le 28 février, en cas d'année non bissextile, le mobile des mois 24 est positionné de sorte que les dents de la roue des mois de 30 jours 32 soient éloignées de la dent 48 et que la dent du mois de février de la roue des mois 30 puisse coopérer avec la dent 44. Le mobile de gestion des années bissextiles 26 est positionné de sorte qu'un doigt de la roue des années non bissextiles 38 puisse coopérer avec la dent 56 de la roue de 2854, le doigt de la roue des années bissextiles 40 étant alors éloigné de la dent 52 de la roue de 2950. Comme tous les 28 de chaque autre mois, la seconde roue d'entraînement 20b étant en position d'attente, la roue de changement de mois 42, sa dent 44 et sa goupille 58 sont arrêtées comme décrit ci-dessus. Lors du passage du 28 février au 1^{er} mars, sous l'action du pignon entraîneur 22a, la première roue d'entraînement 20a continue à avancer de sorte que la dent 56 de la roue de 2854 engrène avec le doigt de la roue des années non bissextiles 38 faisant avancer le mobile de gestion des années bissextiles 26 et donc le mobile des mois 24 d'un pas pour afficher le mois de mars. En avançant d'un pas, le mobile des mois 24 avec sa roue des mois 30 entraîne la dent 44 de la roue de changement de mois 42 de sorte que la seconde roue d'entraînement 20b est redémarrée entraînant le second mobile de programme de quantième 3b afin d'afficher le 1^{er} jour du mois de mars au moyen du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieurs 2b. Le passage du 28 février au 1^{er} mars se fait donc par un saut unique du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieurs 2b, le premier quantième du mois de mars apparaissant à la place du 28 février instantanément et sans transition dans le guichet. La goupille 58 est déjà en position contre l'avant de la ganse 60, de sorte que trois jours plus tard lorsque l'encoche 28 de la première roue d'entraînement 20a arrive au niveau du pignon entraîneur 22a et passe en position d'attente, la seconde roue d'entraînement 20b entraîne la goupille 58 contre l'avant de la ganse pour faire redémarrer la première roue d'entraînement 20a. Les deux roues d'entraînement 20a et 20b reprennent alors leur mouvement.

[0043] Le mobile des mois 24 faisant un tour par an autour du doigt 36, la croix de Malte 34 effectue un quart de tour chaque année, de sorte que les doigts de la roue des années non bissextiles 38 agissent sur la dent 56 comme décrit ci-dessus pendant trois années. La quatrième année correspond à une année bissextile. La croix de Malte 34 a alors effectué un dernier quart de tour de sorte que c'est le doigt de la roue des années bissextiles 40 qui peut coopérer avec la dent 52 de la roue de 2950. Les doigts de la roue des années non bissextiles 38 sont alors éloignés de la dent 56 de la roue de 2854.

[0044] De ce fait, le 28 février, en cas d'année bissextile, le mobile des mois 24 est positionné de sorte que les dents de la roue des mois de 30 jours 32 soient éloignées de la dent 48 et que la dent du mois de février de la roue des mois 30 puisse coopérer avec la dent 44. Comme décrit ci-dessus, le mobile de gestion des années bissextiles 26 est positionné

de sorte que le doigt de la roue des années bissextiles 40 puisse coopérer avec la dent 52 de la roue de 2950, les doigts de la roue des années non bissextiles 38 étant alors éloignés de la dent 56 de la roue de 2854. Comme tous les 28 de chaque autre mois, la seconde roue d'entraînement 20b étant en position d'attente, la roue de changement de mois 42, sa dent 44 et sa goupille 58 sont arrêtées comme décrit ci-dessus. Sous l'action du pignon entraîneur 22a, la première roue d'entraînement 20a continue à avancer d'un pas par jour. Lors du passage au 29 février, la dent 56 de la roue de 2854 passe devant la roue des années non bissextiles 38 sans pouvoir l'actionner. En parallèle, la première roue d'entraînement 20a avance d'un pas pour entraîner le premier mobile de programme de quantième 3a afin d'afficher le 29 au moyen du troisième disque des dizaines inférieur 1a et du premier disque des unités inférieur 2a. Lors du passage du 29 février au 1^{er} mars, c'est la dent 52 de la roue de 2950 qui engrène avec le doigt de la roue des années bissextiles 40 faisant avancer le mobile de gestion des années bissextiles 26 et donc le mobile des mois 24 d'un pas pour afficher le mois de mars. En avançant d'un pas, le mobile des mois 24 avec sa roue des mois 30 entraîne la dent 44 de la roue de changement de mois 42 de sorte que la seconde roue d'entraînement 20b est redémarrée entraînant le second mobile de programme de quantième 3b afin d'afficher le 1^{er} jour du mois de mars au moyen du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieurs 2b. Le passage du 29 février au 1^{er} mars se fait donc par un saut unique du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieurs 2b, le premier quantième du mois de mars apparaissant à la place du 29 février instantanément et sans transition dans le guichet. La goupille 58 qui s'était éloignée de l'avant de la ganse 60 lors de l'arrêt de la seconde roue d'entraînement 20b reprend sa position contre l'avant de la ganse 60 trois jours plus tard lorsque l'encoche 28 de la première roue d'entraînement 20a arrive au niveau du pignon entraîneur 22a et passe en position d'attente et que la seconde roue d'entraînement 20b entraîne la goupille 58 contre l'avant de la ganse pour faire redémarrer la première roue d'entraînement 20a. Les deux roues d'entraînement 20a et 20b reprennent alors leur mouvement.

[0045] Ainsi, le mécanisme de quantième selon l'invention permet de gérer l'entraînement des premier 3a et second 3b mobiles de programme de quantième de sorte que l'affichage du 28 au dernier jour du mois s'effectue par le premier mobile de programme de quantième 3a et l'affichage du 1^{er} jour du mois suivant s'effectue par le second mobile de programme de quantième 3b, le passage entre le dernier jour du mois et le premier jour du mois suivant se faisant par un saut unique du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieur 2b apparaissant instantanément et sans transition dans le guichet à la place du troisième disque des dizaines supérieur 1a et du premier disque des unités inférieur 2a.

[0046] De plus, le mécanisme de quantième selon l'invention permet de réaliser un affichage de quantième dans lequel le chiffre des dizaines et le chiffre des unités sont 25 jours sur 31 sur un même niveau. Cela permet d'obtenir un affichage de quantième très esthétique, particulièrement approprié à un affichage grande date.

[0047] En outre, le mécanisme de quantième selon l'invention présente l'avantage d'être bidirectionnel.

[0048] En référence aux fig. 11 à 14, il est représenté une seconde variante de l'invention, selon laquelle le mécanisme de quantième est un mécanisme de quantième perpétuel séculaire permettant de gérer les années 2100, 2200 et 2300, qui ne sont en réalité pas des années bissextiles, mais qui sont par exception des années non bissextiles. Ainsi le mécanisme selon cette seconde variante de l'invention n'aura pas à être ajusté en 2100, 2200 ou 2300, contrairement à un mécanisme de quantième perpétuel conventionnel.

[0049] Le mécanisme de quantième perpétuel séculaire comprend les mêmes disques de quantième 1a, 1b, 2a, 2b, le même bloc de programme de quantième 3 et le même organe moteur 5 que décrits précédemment pour la première variante. Dans la description qui suit, les éléments communs à la première variante sont repris avec les mêmes références. Le bloc d'entraînement est légèrement modifié afin de pouvoir gérer les années non bissextiles 2100, 2200 et 2300.

[0050] A cet effet, en référence plus particulièrement aux fig. 12 et 13, le mobile des mois 24 comprend, selon la deuxième variante, une roue des années 62 comprenant un doigt, la roue des mois 30, la roue des mois de 30 jours 32 et une roue de février 64 comprenant une seule dent correspondant au mois de février et agencée pour se superposer à la dent correspondant au mois de février de la roue des mois 30. Lesdites roues 62, 30, 32 et 64 du mobile des mois sont montées coaxiales sur l'axe du mobile des mois 24 et solidaires les unes des autres.

[0051] Dans cette variante, le mécanisme de gestion des années bissextiles 26 comprend une roue de gestion des années bissextiles présentant une première denture inférieure 66 et une seconde denture supérieure 68, lesdites première 66 et seconde 68 dentures étant décalées l'une par rapport à l'autre. Le mécanisme de gestion des années bissextiles 26 est monté pivotant sur l'axe du mobile des mois 24.

[0052] Ledit mobile des mois 24 et le mécanisme de gestion des années bissextiles 26 sont agencés pour coopérer d'une part avec le bloc d'entraînement 4 et d'autre part avec une roue de programme des années bissextiles 63 jusqu'en au moins 2300 comme cela sera décrit ci-après.

[0053] A cet effet, dans cette seconde variante, le bloc d'entraînement 4 ou la roue de programme des mois comprend les première 20a et seconde 20b roues d'entraînement engrenant respectivement avec la première roue d'entraînement de quantième 14a du premier mobile de programme de quantième 3a et la seconde roue d'entraînement de quantième 14b du second mobile de programme de quantième 3b, telles que décrites ci-dessus pour la première variante. L'agencement

de la construction est toutefois différent compte tenu des éléments supplémentaires nécessaires à la gestion séculaire des années bissextiles.

[0054] En outre, la roue de programme des mois comprend la roue de changement de mois 42 comprenant la dent 44 agencée pour engrener avec la roue des mois 30 du mobile des mois 24, la roue de 30 référencée 46 portant la dent 48 agencée pour pouvoir engrener avec la roue des mois de 30 jours 32, la roue de 29 référencée 50 portant la dent 52 agencée ici pour pouvoir engrener avec la dent de la roue de février 64 du mobile des mois 24, et un sautoir de 28 référencé 70 portant une dent 72 agencée pour engrener avec la première denture inférieure 66 de la roue de gestion des années bissextiles lorsque le mécanisme de gestion des années bissextiles 26 est libre en rotation les années bissextiles et pour pouvoir engrener avec la roue de février 64 du mobile des mois 24 lorsque le mécanisme de gestion des années bissextiles 26 est bloqué en rotation par la roue de programme des années bissextiles 63 les années non bissextiles. Le sautoir de 28, et les roues de 29 et 30 sont disposés de sorte que la dent 52 de la roue de 29 référencée 50 est décalée d'un pas par rapport à la dent 72 du sautoir de 28 référencé 70 et la dent 48 de la roue de 30 référencée 46 est décalée d'un pas par rapport à la dent 52 de la roue de 29 référencée 50.

[0055] La roue de changement de mois 42 est solidaire de la seconde roue d'entraînement 20b par l'intermédiaire de l'arbre d'entraînement 4b de la seconde roue d'entraînement 20b. La roue de 30 référencée 46, la roue de 29 référencée 50, le sautoir de 28 référencé 70 et la première roue d'entraînement 20a sont solidaires les uns des autres par l'intermédiaire de l'arbre d'entraînement 4a monté pivotant sur l'arbre d'entraînement 4b.

[0056] Comme pour la première variante, la roue de changement de mois 42 porte une goupille 58 en direction de la première roue d'entraînement 20a. La roue de 30 référencée 46, la roue de 29 référencée 50, et la première roue d'entraînement 20a comprennent chacune l'ouverture oblongue 60 appelée ganse agencée pour recevoir la goupille 58 de la roue de changement de mois 42 et dans laquelle ladite goupille 58 peut circuler lorsque le mouvement de la seconde roue d'entraînement 20b est différent du mouvement de la première roue d'entraînement 20a, comme cela a été décrit ci-dessus.

[0057] Le sautoir de 28 référencé 70 est agencé par rapport à la roue de changement de mois 42 de sorte que le 28 du mois, la dent 72 du sautoir de 2870 est alignée avec la dent 44 de la roue de changement de mois 42, lesdites dents 44 et 72 arrivant à hauteur du mobile des mois 24 et du mécanisme de gestion des années bissextiles 26.

[0058] En référence plus spécifiquement à la fig. 14, la roue de programme des années bissextiles 63 comprend une roue d'entraînement des années 74, comprenant 20 dents, et agencée pour coopérer d'une part avec la roue des années 62 du mobile des mois 24, et d'autre part avec un disque d'affichage des unités d'année 75, des roues d'entraînement 76, 78 de disques gérant l'affichage des années, une came des années 80 agencée pour bloquer la seconde denture supérieure 68 de la roue de gestion des années bissextiles 26, les années non bissextiles, et pour la laisser libre les années bissextiles (2000, 2004, 2008, 2012, 2016), la roue d'entraînement des années 74, les roues d'entraînement 76, 78 de disques gérant l'affichage des années, et la came des années 80 étant solidaires en rotation, et une came des siècles 82 montée pivotante coaxialement sur la came des années 80 et agencée pour se substituer à la came des années 80 et bloquer la seconde denture supérieure 68 de la roue de gestion des années bissextiles 26 les années non bissextiles 2100, 2200 et 2300. La came des siècles 82 est solidaire d'une roue d'entraînement 84 de 20 dents, reliée cinématiquement au mouvement pour avancer d'un pas tous les 20 ans de sorte que la came des siècles 82 fait un tour tous les 400 ans. La came des années 80 étant solidaire de la roue des années 62 fait un tour tous les 20 ans. Elle comprend sur son pourtour cinq encoches 86 correspondant aux années bissextiles par exemple 2000, 2004, 2008, 2012 et 2016. Ces encoches 86 sont agencées pour que la seconde denture supérieure 68 de la roue de gestion des années bissextiles 26 soit libre de tourner lorsqu'elle se trouve en regard desdites encoches 86 les années bissextiles, et pour que le pourtour de la came des années 80 bloque la seconde denture supérieure 68 de la roue de gestion des années bissextiles 26 les autres années, non bissextiles. La came des siècles 82 présente trois excroissances 88 agencées pour combler les encoches 86 de la came des années 80 lorsque ladite encoche 86 correspondra à l'une des années 2100, 2200 ou 2300 qui sont non bissextiles. Dans ce cas, l'encoche 86 étant comblée, la seconde denture supérieure 68 de la roue de gestion des années bissextiles 26 sera bloquée pour l'excroissance 88 occupant l'encoche 86, de sorte que le mécanisme agira comme pour le cas d'une année non bissextile.

[0059] En référence à la fig. 11, la roue d'entraînement 76 est agencée pour entraîner un disque d'affichage des dizaines d'année 90 monté pivotant coaxialement autour du disque d'affichage des unités d'année 75. La roue d'entraînement 78 est agencée pour entraîner un mobile intermédiaire d'entraînement 92 agencé pour entraîner d'une part un disque d'affichage des centaines d'années 94 et d'autre part un disque d'affichage des milliers d'année 96.

[0060] Le fonctionnement du mécanisme de quantième perpétuel séculaire est le suivant: le 28 février, comme tous les 28 de chaque autre mois comme décrit précédemment pour la première variante, la seconde roue d'entraînement 20b est en position d'attente, et la roue de changement de mois 42, sa dent 44 et sa goupille 58 sont arrêtées comme déjà décrit ci-dessus. Le mobile des mois 24 est positionné de sorte que les dents de la roue des mois de 30 jours 32 soient éloignées de la dent 48 de la roue de 3046, que la dent du mois de février de la roue des mois 30 puisse coopérer avec la dent 44, et que la dent de la roue de février 64 puisse coopérer avec la dent 52 de la roue de 2950. Le sautoir de 28 est positionné de sorte que sa dent 72 est prête à coopérer avec la première denture inférieure 66 de la roue de gestion des années bissextiles 26.

[0061] Lors d'une année bissextile, la came des années 80 est disposée de sorte qu'une encoche 86 est en regard de la seconde denture supérieure 68 de la roue de gestion des années bissextiles 26. Ainsi, le mécanisme de gestion des années bissextiles 26 est libre en rotation.

[0062] Comme décrit dans la première variante, sous l'action du pignon entraîneur 22a, la première roue d'entraînement 20a continue à avancer d'un pas par jour. Lors du passage au 29 février, la dent 72 du sautoir de 2870 engrène avec la première denture inférieure 66 de la roue de gestion des années bissextiles 26 qui tourne sur lui-même puisqu'il est libre en rotation. Le sautoir de 2870 est donc inactif. En parallèle, la première roue d'entraînement 20a avance d'un pas pour entraîner le premier mobile de programme de quantième 3a afin d'afficher le 29 au moyen du troisième disque des dizaines inférieur 1a et du premier disque des unités inférieur 2a, comme décrit précédemment. Lors du passage du 29 février au 1^{er} mars, c'est la dent 52 de la roue de 2950 qui engrène avec la dent de la roue de février 64 faisant avancer le mobile des mois 24 d'un pas pour afficher le mois de mars. En avançant d'un pas, le mobile des mois 24 avec sa roue des mois 30 entraîne la dent 44 de la roue de changement de mois 42 de sorte que la seconde roue d'entraînement 20b est redémarrée entraînant le second mobile de programme de quantième 3b afin d'afficher le 1^{er} jour du mois de mars au moyen du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieurs 2b. La roue des années 62 avance également d'un pas. Le fonctionnement de la goupille 58 dans la ganse 60 est le même que décrit ci-dessus pour la première variante.

[0063] En cas d'année non bissextile, la came des années 80 est disposée de sorte que c'est son pourtour qui est au contact de la seconde denture supérieure 68 de la roue de gestion des années bissextiles 26. Ainsi, le mécanisme de gestion des années bissextiles 26 est bloqué et ne peut pas tourner.

[0064] Lors du passage du 28 février au 1^{er} mars, sous l'action du pignon entraîneur 22a, la première roue d'entraînement 20a continue à avancer de sorte que la dent 72 du sautoir de 2870 essaie d'engrener avec la première denture inférieure 66 de la roue de gestion des années bissextiles 26. Celle-ci étant bloquée en rotation, le sautoir de 2870 est actif, de sorte que, du fait du plan incliné des dents de la première denture inférieure 66, le sautoir de 2870 glisse et descend au niveau inférieur correspondant à la dent de la roue de février 64. Le sautoir de 2870 engrène alors avec la dent de la roue de février 64 faisant avancer le mobile des mois 24 d'un pas pour afficher le mois de mars. Comme décrit précédemment pour la première variante, en avançant d'un pas, le mobile des mois 24 avec sa roue des mois 30 entraîne la dent 44 de la roue de changement de mois 42 de sorte que la seconde roue d'entraînement 20b est redémarrée entraînant le second mobile de programme de quantième 3b afin d'afficher le 1^{er} jour du mois de mars au moyen du quatrième disque des dizaines supérieur 1b et du deuxième disque des unités supérieurs 2b. Le fonctionnement de la goupille 58 dans la ganse 60 est le même que décrit ci-dessus pour la première variante.

[0065] Une fois le mois de février passé, le mobile des mois 24 ayant pivoté, la dent de la roue de février 64 est alors éloignée de la dent 52 de la roue de 2950 ainsi que de la dent 72 du sautoir de 2870. Ainsi, la dent 52 de la roue de 2950 n'est plus active les autres mois, et en cas d'année non bissextile, le sautoir de 2870 n'est plus actif les autres mois.

[0066] Du fait de la rotation une fois par mois du mobile des mois 24, la roue des années 62 avance d'un pas par mois de manière à entraîner la roue de programme des années bissextiles 63 une fois par an par l'intermédiaire de la roue d'entraînement des années 74. La roue d'entraînement des années 74 entraîne elle-même la came des années 80 ainsi que les roues d'entraînement 76 et 78 pour faire avancer l'affichage des années sur les disques 75, 90, 94, et 96. La came des années 80 avance d'un pas par an de sorte qu'une nouvelle encoche 86 se présente en regard du mécanisme de gestion des années bissextiles 26 tous les quatre ans, correspondant à une année bissextile et à la mise en œuvre du mécanisme décrit ci-dessus pour les années bissextiles. En parallèle, la came des siècles 82 est gérée par la roue d'entraînement 84 et avance d'un pas tous les 20 ans. Ainsi, lorsqu'arrivera l'année 2100, 2200 ou 2300, année non bissextile, l'encoche 86 en regard du mécanisme de gestion des années bissextile 26 sera comblée par une excroissance 88 de la came des siècles 82, de sorte que la seconde denture supérieure 68 de la roue de gestion des années bissextiles 26 sera bloquée. Ainsi, le mécanisme agira comme pour le cas d'une année non bissextile.

[0067] Cette seconde variante présente les mêmes avantages que la première variante.

[0068] La fig. 15 représente un autre mode de réalisation de cette seconde variante. Dans cet autre mode de réalisation, le bloc d'entraînement 4, le mécanisme de gestion des années bissextiles 26, le mobile des mois 24 ainsi que la roue de programme des années bissextiles 63 sont réalisés selon une construction différente de celle du mode de réalisation des fig. 11 à 14, les autres éléments étant identiques. Cette construction comprend notamment différents système de sécurité permettant d'éviter les erreurs d'affichage de date lorsqu'une correction est effectuée en arrière.

[0069] Plus particulièrement, dans le bloc d'entraînement 4, les dents 48, 52 et 56 sont ici similaires aux dents 48, 52, 56 de la première variante mais sont respectivement remplacées par des dents rétractables 148, 152 et 156 montées sur leur roue de 30, leur roue de 29 et leur roue de 28 respectives (non représentées). Elles sont maintenues par des sautoirs. Les dents rétractables 148, 152 et 156 ainsi que les dents du mobile des mois sont agencées pour que les dents 148, 152 et 156 se rétractent au contact du mobile des mois en cas de correction en arrière de manière à ne pas entraîner le mobile des mois et risquer un affichage des mois erroné. Ainsi les dents rétractables 148, 152 et 156 constituent un premier système de sécurité en cas de correction en arrière.

[0070] La roue de changement de mois 42 et sa dent 44 sont remplacées par un doigt de changement de mois 142 terminé par une dent 144 agencée pour engrener avec la roue des mois 30 du mobile des mois 24. Ce doigt 142 est monté pivotant par rapport à la seconde roue d'entraînement 20b afin de permettre une désolidarisation de ces deux éléments lorsqu'une correction de la date en arrière est nécessaire. Le déplacement du doigt 142 par rapport à la seconde roue d'entraînement 20b pour que l'un puisse entraîner l'autre ou non est contrôlé au moyen d'un système de ganse 106, de goupilles 108 et 110, et d'un sautoir 111. La goupille 110 est solidaire du doigt 142 et est agencée pour circuler dans la ganse 106 prévue sur la première roue d'entraînement 20a. La goupille 108 est solidaire de la seconde roue d'entraînement 20b et permet de maintenir sous contrainte le doigt 142. Ce mécanisme constitue un deuxième système de sécurité et permet, en cas de correction en arrière, de découpler le doigt 142 de la seconde roue d'entraînement 20b afin de ne pas entraîner les disques de quantième et risquer un affichage erroné de la date.

[0071] Le bloc d'entraînement 4 comprend un troisième système de sécurité permettant de solidariser les première et seconde roues d'entraînement 20a, 20b en cas de correction en arrière. Ce système remplace la ganse 60 et la goupille 58 des précédents modes de réalisation. Il comprend une goupille 158 fixée sur une bascule 159 montée pivotante sur la seconde roue d'entraînement 20b et maintenue par un sautoir. La goupille 158 est agencée pour circuler dans une ganse 160 prévue sur la première roue d'entraînement 20a, ainsi que sur les roues de 28, de 29 et de 30. La ganse 160 présente un retour 160a dans lequel la goupille 158 se positionne pour faire redémarrer la première roue d'entraînement 20a trois jours après le début du mois comme décrit ci-dessus. De plus, le retour 160a constitue un organe de verrouillage permettant de solidariser les première et seconde roues d'entraînement 20a, 20b une fois qu'elles tournent de manière synchrone. Il est prévu sur le bâti un plot 161 agencé pour extraire la goupille 158 du retour 160a lorsque la goupille 158 positionnée dans ledit retour 160a arrive en regard du plot 161 le 28 du mois et ainsi désolidariser la première et la seconde roues d'entraînement 20a, 20b et permettre leur déphasage en fin de mois et en début de mois, comme décrit ci-dessus. Ce système de sécurité autorise le fonctionnement normal du mécanisme et permet également de solidariser les première et seconde roues d'entraînement 20a, 20b en cas de correction en arrière et de faire une correction rapide de l'affichage pour passer du 1^{er} mars au 28 février par exemple au moyen d'un seul saut.

[0072] Dans le mobile des mois 24, la dent 163 de la roue de février est agencée pour pouvoir coopérer ou engrener avec la dent 156 et avec la dent 152. Dans ce mode de réalisation, le mécanisme de gestion des années bissextiles 26 est constitué d'une came de verrouillage 165 montée pivotante sur le bâti et agencée pour coopérer d'une part avec la came des années 80 ou la came des siècles 82 de la roue de programme des années bissextiles 63 et d'autre part avec la dent rétractable 156. En cas d'année bissextile, la came de verrouillage 165 tombe dans une encoche 86 en regard de la came des années 80 de sorte qu'elle repousse la dent rétractable 156 qui ne peut alors plus coopérer avec la dent 163. La dent 156 est alors inactive lors du passage du 28 au 29, comme dans le premier mode de réalisation de la seconde variante décrit ci-dessus. En cas d'année non bissextile, la came de verrouillage 165 coopère avec le pourtour «normal» de la came des années 80, de sorte que la came de verrouillage 165 a basculé, laissant la dent rétractable 156 revenir en position active pour pouvoir coopérer avec la dent 163 lors du passage du 28 février au 1^{er} mars. La dent 163 et la dent 156 fonctionnent alors comme le doigt de la roue des années non bissextiles 38 et la dent 56 de la première variante décrite ci-dessus.

[0073] Pour gérer les années non bissextiles 2100, 2200 ou 2300, il est prévu une bascule 167 montée pivotante sur la came des années 80. La came des siècles 82 comporte les trois excroissances 88 agencées pour soulever la bascule 167 lorsqu'une excroissance 88 arrive en regard de ladite bascule 167. La bascule 167 pivote alors pour faire basculer la came de verrouillage 165 dans la même position que si elle coopérait avec le pourtour «normal» de la came des années. Ainsi, la came de verrouillage 165 a basculé pour laisser la dent rétractable 156 revenir en position active pour pouvoir coopérer avec la dent 163 comme si on était une année non bissextile.

[0074] Le fonctionnement des dents 148 et 152 est similaire à celui des dents 48 et 52.

Revendications

1. Mécanisme de quantième d'une pièce d'horlogerie comprenant un affichage de quantième au moyen de disques de quantième (1, 2), un bloc de programme des quantième (3) agencé pour entraîner les disques de quantième, un bloc d'entraînement (4) agencé pour entraîner le bloc de programme des quantième (3) et un organe moteur (5) de la pièce d'horlogerie agencé pour actionner le bloc d'entraînement (4), caractérisé en ce que les disques de quantième (1, 2) comprennent d'une part un premier disque des unités inférieur (2a) et un deuxième disque des unités supérieur (2b) superposés et libres en rotation l'un par rapport à l'autre et d'autre part un troisième disque des dizaines inférieur (1a) et un quatrième disque des dizaines supérieur (1b) superposés et libres en rotation l'un par rapport à l'autre, le premier disque des unités inférieur (2a) étant divisé en huit secteurs occupés par des chiffres 8, 9, 0, et 1, le deuxième disque des unités supérieur (2b) étant divisé en huit secteurs dont sept secteurs sont occupés par des chiffres allant de 1 à 7 et un secteur est occupé par une ouverture laissant apparaître un des chiffres porté par le premier disque des unités inférieur (2a), le troisième disque des dizaines inférieur (1a) étant divisé en huit secteurs occupés par des chiffres 2 et 3, le quatrième disque des dizaines supérieur (1b) étant divisé en huit secteurs dont sept secteurs sont occupés par des chiffres 0, 1 et 2 et un secteur est occupé par une ouverture laissant apparaître un des chiffres porté par le troisième disque des dizaines inférieur (1a), en ce que le bloc de programme des quantième (3) comprend un

premier mobile de programme de quantième (3a) pour l'actionnement du premier disque des unités inférieur (2a) et du troisième disque des dizaines inférieur (1a) et un second mobile de programme de quantième (3b) pour l'actionnement du deuxième disque des unités supérieur (2b) et du quatrième disque des dizaines supérieur (1b), lesdits premier (3a) et second (3b) mobiles de programme de quantième étant agencés pour engrener de manière sélective avec les disques de quantième (1a, 1b, 2a, 2b) de façon à ce que le dernier quantième d'un mois s'affiche au moyen du troisième disque des dizaines inférieur (1a) et du premier disque des unités inférieur (2a) et le premier quantième du mois suivant s'affiche au moyen du quatrième disque des dizaines supérieur (1b) et du deuxième disque des unités supérieurs (2b), le changement de quantième entre deux mois consécutifs se faisant par un saut unique du quatrième disque des dizaines supérieur (1b) et du deuxième disque des unités supérieurs (2b) quel que soit le mois.

2. Mécanisme de quantième selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bloc d'entraînement (4) comprend une première roue d'entraînement (20a) agencée pour entraîner le premier mobile de programme de quantième (3a) et une seconde roue d'entraînement (20b) agencée pour entraîner le second mobile de programme de quantième (3b) et en ce que l'organe moteur (5) comprend un premier pignon entraîneur (22a) engrenant avec la première roue d'entraînement (20a) et un second pignon entraîneur (22b) engrenant avec la seconde roue d'entraînement (20b).
3. Mécanisme de quantième selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier mobile de programme de quantième (3a) comprend une première roue d'entraînement de quantième (14a) engrenant au moins indirectement avec le bloc d'entraînement (4), une roue des dizaines inférieure (16a) engrenant au moins indirectement avec un pignon (12a) solidaire du troisième disque des dizaines inférieur (1a) et une roue des unités inférieure (18a) engrenant au moins indirectement avec un pignon (10a) solidaire du premier disque des unités inférieur (2a), et en ce que le second mobile de programme de quantième (3b) comprend une seconde roue d'entraînement de quantième (14b) engrenant au moins indirectement avec le bloc d'entraînement (4), une roue des dizaines supérieure (16b) engrenant au moins indirectement avec un pignon (12b) solidaire du quatrième disque des dizaines supérieur (1b) et une roue des unités supérieure (18b) engrenant au moins indirectement avec un pignon (10b) solidaire du deuxième disque des unités supérieur (2b).
4. Mécanisme de quantième selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un mobile des mois (24) et un mécanisme de gestion des années bissextiles (26) agencés pour coopérer avec le bloc d'entraînement (4), et en ce que le bloc d'entraînement (4) est une roue de programme des mois intégrant les première (20a) et seconde (20b) roues d'entraînement, de sorte que le mécanisme de quantième est un mécanisme de quantième perpétuel.
5. Mécanisme de quantième selon la revendication 4, caractérisé en ce que la première roue d'entraînement (20), respectivement la seconde roue d'entraînement (20b), comprend 28 dents dont une est manquante formant une encoche (28) définissant une position d'attente pendant laquelle la première roue d'entraînement (20a), respectivement la seconde roue d'entraînement (20b), n'est pas entraînée par l'organe moteur (5).
6. Mécanisme de quantième selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que le mobile des mois (24) comprend une roue des mois (30) solidaire d'une roue des mois de 30 jours (32) et en ce que le mécanisme de gestion des années bissextiles (26) est un mobile de gestion des années bissextiles comprenant une roue des années non bissextiles (38) et une roue des années bissextiles (40).
7. Mécanisme de quantième selon la revendication 6, caractérisé en ce que la roue de programme des mois comprend, outre les première (20a) et seconde (20b) roues d'entraînement engrenant respectivement avec le premier (3a) et second (3b) mobiles de programme de quantième, une roue de changement de mois (42) comprenant une dent (44) agencée pour engrener avec la roue des mois (30) du mobile des mois (24), ladite roue de changement de mois (42) étant solidaire de la seconde roue d'entraînement (20b) et portant une goupille (58), une roue de 28 (54) portant une dent (56) agencée pour pouvoir engrener avec la roue des années non bissextiles (38) du mobile de gestion des années bissextiles, la roue de 28 (54) étant agencée par rapport à la roue de changement de mois (42) de sorte que le 28 du mois, la dent (56) de la roue de 28 (54) est alignée avec la dent (44) de la roue de changement de mois (42), une roue de 29 (50) portant une dent (52) agencée pour pouvoir engrener avec la roue des années bissextiles (40) du mobile de gestion des années bissextiles, la dent (52) de la roue de 29 (50) étant décalée d'un pas par rapport à la dent (56) de la roue de 28 (54), et une roue de 30 (46) portant une dent (48) agencée pour pouvoir engrener avec la roue des mois de 30 jours (32), la dent (48) de la roue de 30 (46) étant décalée d'un pas par rapport à la dent (52) de la roue de 29 (50), la roue de 30 (46), la roue de 29 (50), la roue de 28 (54) et la première roue d'entraînement (20a) étant solidaires les unes des autres, et comprenant chacune une ouverture oblongue (60) agencée pour recevoir la goupille (58) de la roue de changement de mois (42).
8. Mécanisme de quantième selon l'une des revendications 6 à 7, caractérisé en ce que le mobile de gestion des années bissextiles ainsi qu'une croix de Malte (34) solidaire en rotation dudit mobile de gestion des années bissextiles sont montés pivotants sur le mobile des mois (24), la croix de Malte (34) étant actionnée par un doigt fixe (36) autour duquel tourne ladite croix de Malte (34) portée par le mobile des mois (24).
9. Mécanisme de quantième selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que le mobile des mois (24) comprend, solidaires les unes des autres, une roue des années (62), une roue des mois (30), une roue des mois de 30 jours (32), et une roue de février (64), et en ce que le mécanisme de gestion des années bissextiles (26) comprend

une roue de gestion des années bissextiles présentant une première denture inférieure (66) et une seconde denture supérieure (68), lesdites première (66) et seconde (68) dentures étant décalées l'une par rapport à l'autre, le mécanisme de gestion des années bissextiles (26) étant agencé pour coopérer avec une roue de programme des années bissextiles (63) jusqu'en au moins 2300 de sorte que le mécanisme de quantième est un mécanisme de quantième perpétuel séculaire.

10. Mécanisme de quantième selon la revendication 9, caractérisé en ce que la roue de programme des mois comprend, outre les première (20a) et seconde (20b) roues d'entraînement engrenant respectivement avec le premier (3a) et second (3b) mobiles de programme de quantième, une roue de changement de mois (42) comprenant une dent (44) agencée pour engrener avec la roue des mois (30) du mobile des mois (24), ladite roue de changement de mois (42) étant solidaire de la seconde roue d'entraînement (20b) et portant une goupille (58), un sautoir de 28 (70) portant une dent (72) agencée pour engrener avec la première denture inférieure (66) de la roue de gestion des années bissextiles lorsque le mécanisme de gestion des années bissextiles (26) est libre en rotation les années bissextiles et pour pouvoir engrener avec la roue de février (64) du mobile des mois (24) lorsque le mécanisme de gestion des années bissextiles (26) est bloqué en rotation par la roue de programme des années bissextiles (63) les années non bissextiles, une roue de 29 (50) portant une dent (52) agencée pour pouvoir engrener avec la roue de février (64), la dent (52) de la roue de 29 (50) étant décalée d'un pas par rapport à la dent (72) du sautoir de 28 (70), une roue de 30 (46) portant une dent (48) agencée pour pouvoir engrener avec la roue des mois de 30 jours (32), la dent (48) de la roue de 30 (46) étant décalée d'un pas par rapport à la dent (52) de la roue de 29 (50), le sautoir de 28 (70) étant agencé par rapport à la roue de changement de mois (42) de sorte que le 28 du mois, la dent (72) du sautoir de 28 (70) est alignée avec la dent (44) de la roue de changement de mois (42), la roue de 30 (46), la roue de 29 (50), le sautoir de 28 (70) et la première roue d'entraînement (20a) étant solidaires en rotation les uns des autres et la roue de 30 (46), la roue de 29 (50) et la première roue d'entraînement (20a) comprenant chacune une ouverture oblongue (60) agencée pour recevoir la goupille (58) de la roue de changement de mois (42).
11. Mécanisme de quantième selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que la roue de programme des années bissextiles (63) comprend une roue d'entraînement des années (74) agencée pour coopérer avec la roue des années (62) du mobile des mois (24), des roues d'entraînement (76, 78) de disques (75, 90, 94, 96) gérant l'affichage des années, une came des années (80) agencée pour bloquer la seconde denture supérieure (68) de la roue de gestion des années bissextiles les années non bissextiles et pour la laisser libre les années bissextiles, la roue d'entraînement des années (74), les roues d'entraînement (76, 78) de disques (75, 90, 94, 96) gérant l'affichage des années, et la came des années (80) étant solidaires en rotation, et une came des siècles (82) montée pivotante sur la came des années (80) et agencée pour se substituer à la came des années (80) et bloquer la seconde denture supérieure (68) de la roue de gestion des années bissextiles les années non bissextiles 2100, 2200 et 2300.
12. Mécanisme de quantième selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que le mobile des mois (24) comprend, solidaires les uns des autres, une roue des années (62), une roue des mois (30), une roue des mois de 30 jours (32), et une roue de février comprenant une seule dent (163), et en ce que le mécanisme de gestion des années bissextiles (26) comprend une came de verrouillage (165) agencée pour coopérer avec une roue de programme des années bissextiles (63) jusqu'en au moins 2300 de sorte que le mécanisme de quantième est un mécanisme de quantième perpétuel séculaire.
13. Mécanisme de quantième selon la revendication 12, caractérisé en ce que la roue de programme des mois comprend, outre les première (20a) et seconde (20b) roues d'entraînement engrenant respectivement avec le premier (3a) et second (3b) mobiles de programme de quantième, un doigt de changement de mois (142) terminé par une dent (144) agencée pour engrener avec la roue des mois (30) du mobile des mois (24), ledit doigt de changement de mois (142) étant agencé pour pouvoir être désolidarisé de la seconde roue d'entraînement (20b), une roue de 28 portant une dent rétractable (156) agencée pour pouvoir coopérer avec la came de verrouillage (165) de sorte que ladite dent (156) de la roue de 28 puisse coopérer ou non avec la dent (163) de la roue de février, une roue de 29 portant une dent rétractable (152) agencée pour pouvoir engrener avec la dent (163) de la roue de février, et une roue de 30 portant une dent rétractable (148) agencée pour pouvoir engrener avec la roue des mois de 30 jours (32).
14. Mécanisme de quantième selon la revendication 13, caractérisé en ce que la roue de programme des années bissextiles (63) comprend une came des années (80) agencée pour actionner la came de verrouillage (165) et une came des siècles (82) agencée pour se substituer à la came des années (80) et actionner la came de verrouillage (165) les années non bissextiles 2100, 2200 et 2300.
15. Pièce d'horlogerie comprenant un mécanisme de quantième annuel selon l'une des revendications précédentes.

Fig. 1

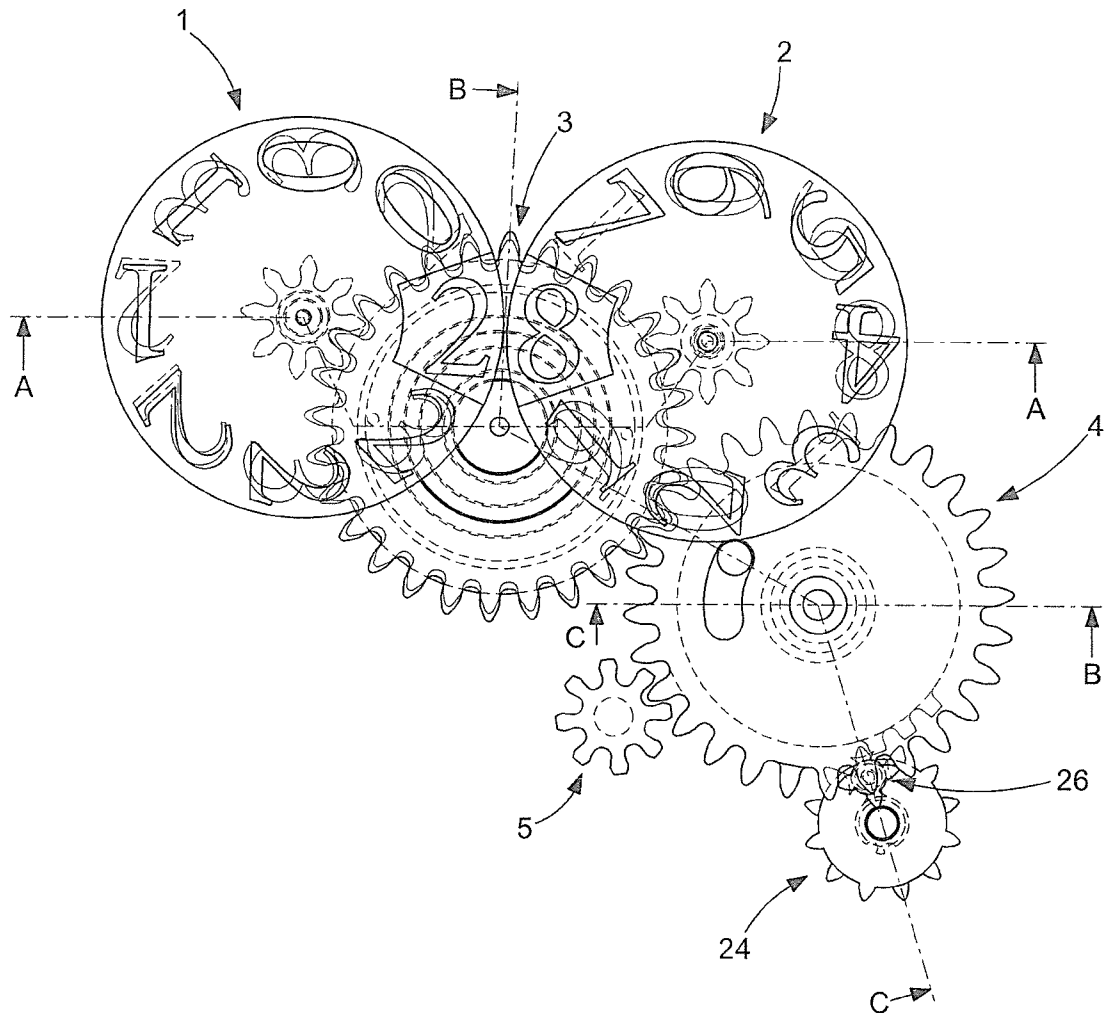


Fig. 2

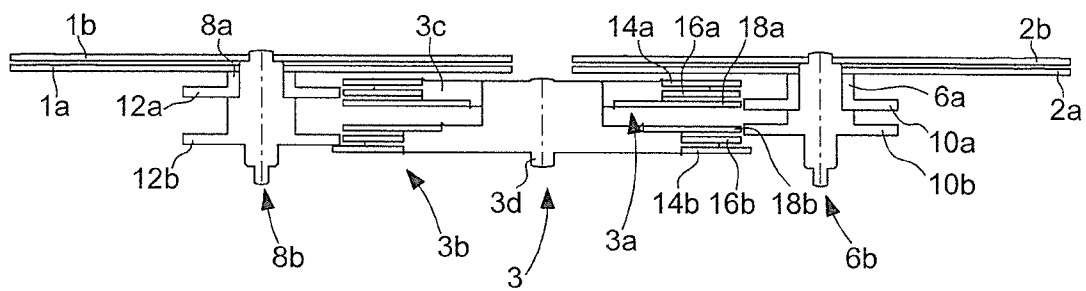


Fig. 3

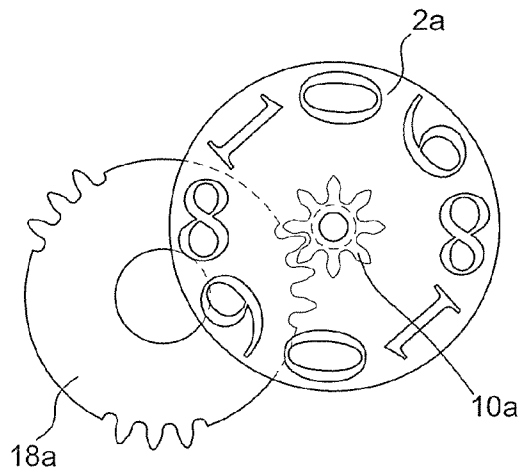


Fig. 4

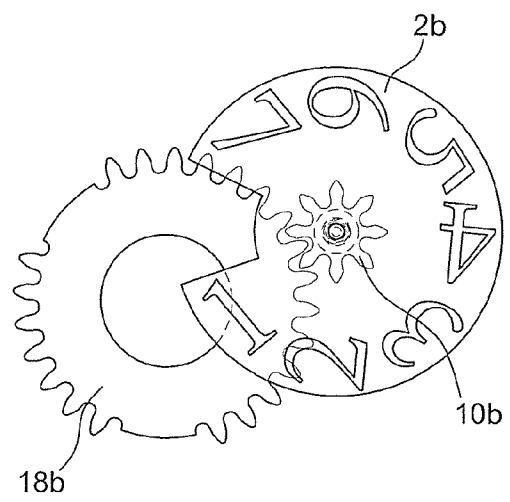


Fig. 5

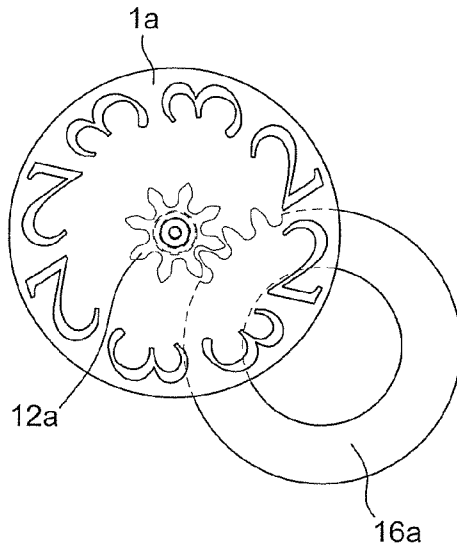


Fig. 6

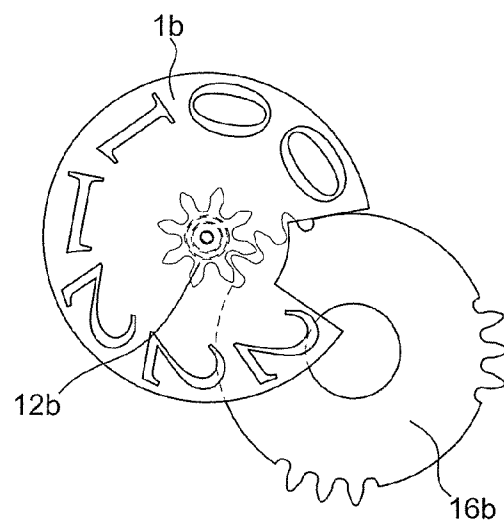


Fig. 7

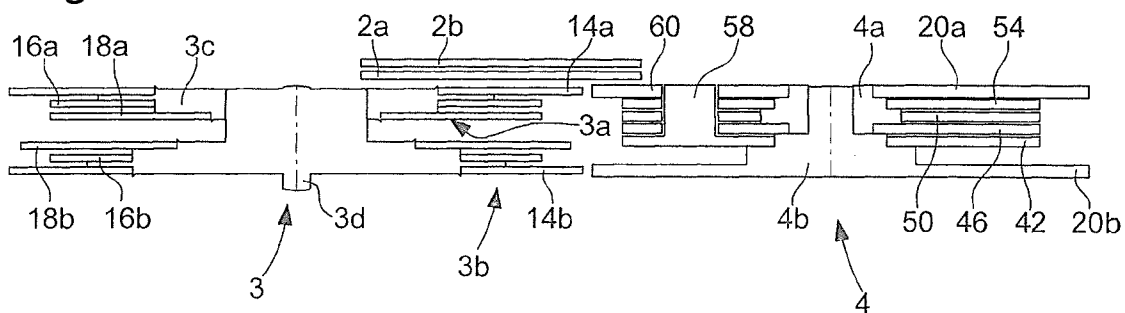


Fig. 8

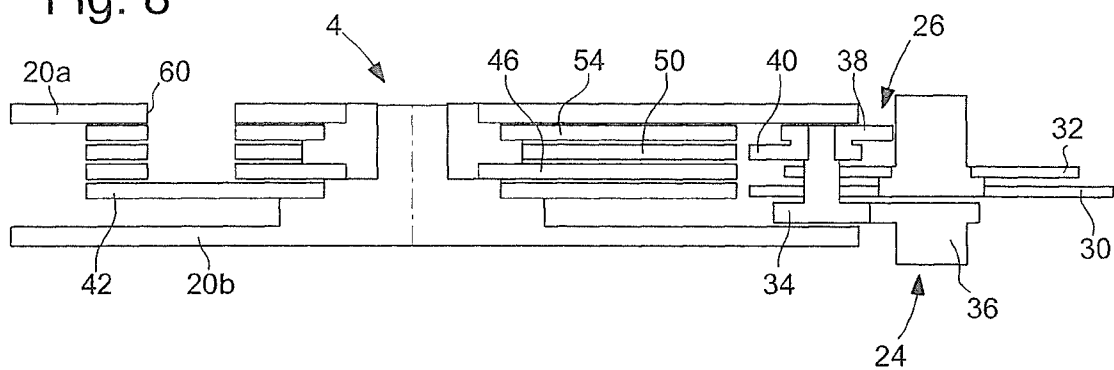


Fig. 9

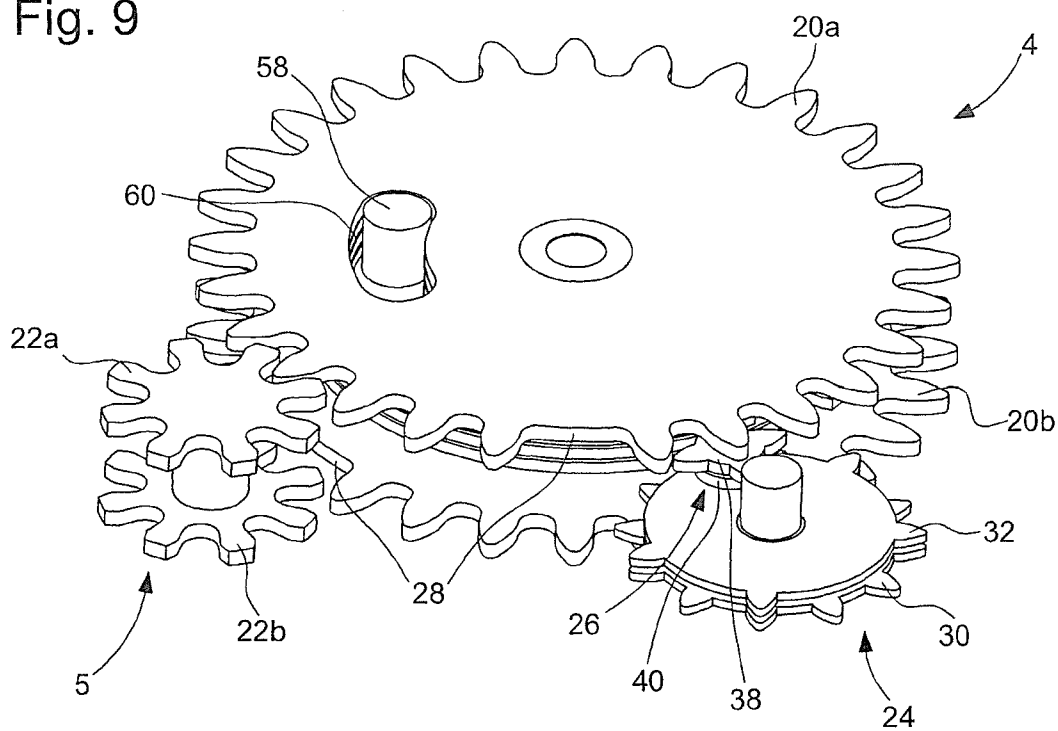


Fig. 10

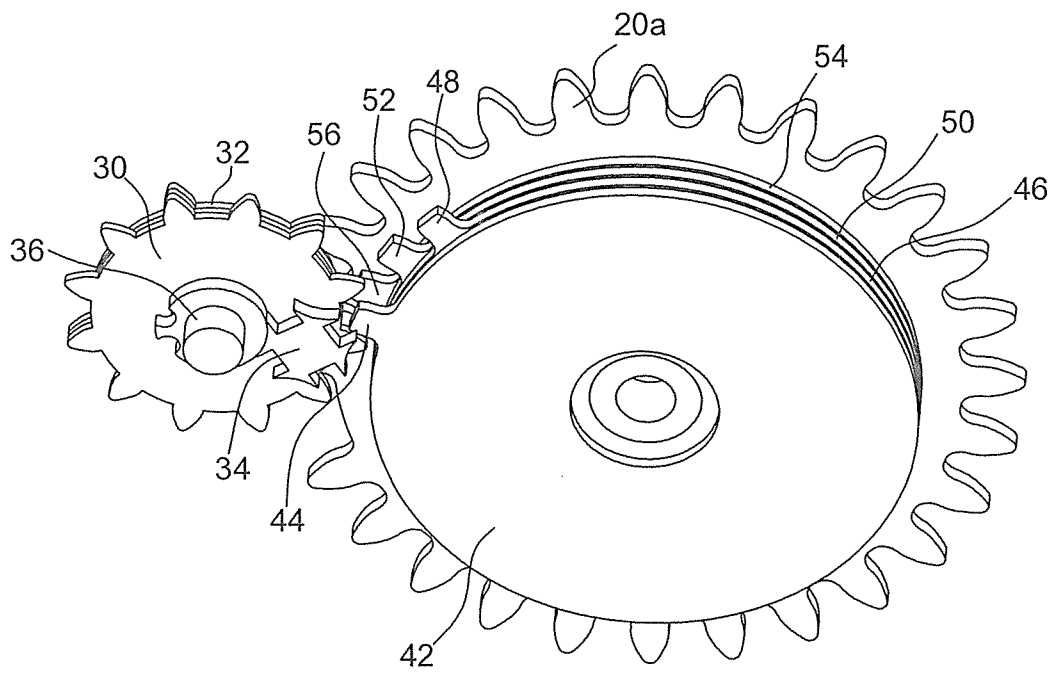


Fig. 12

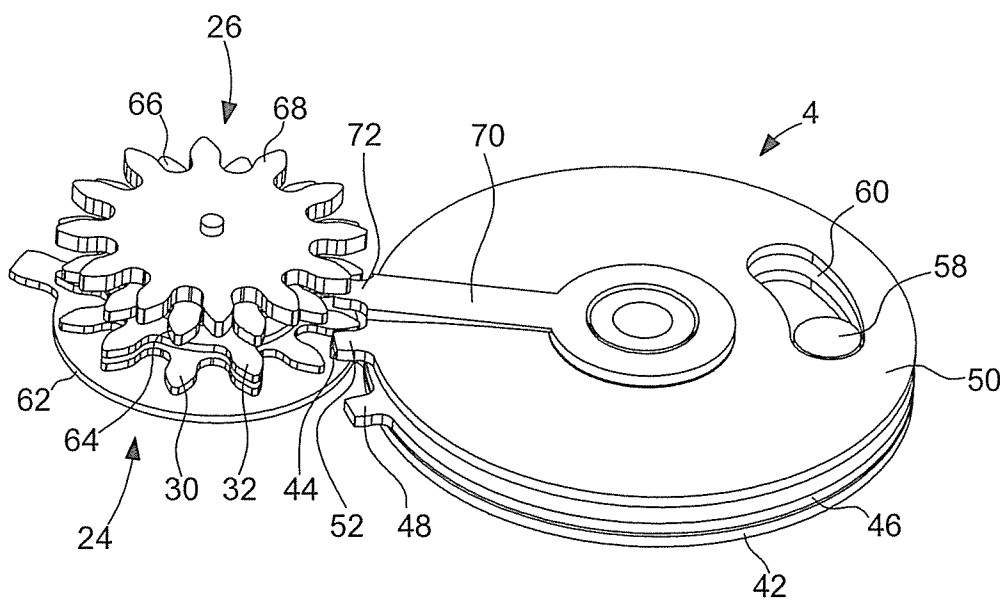


Fig. 11

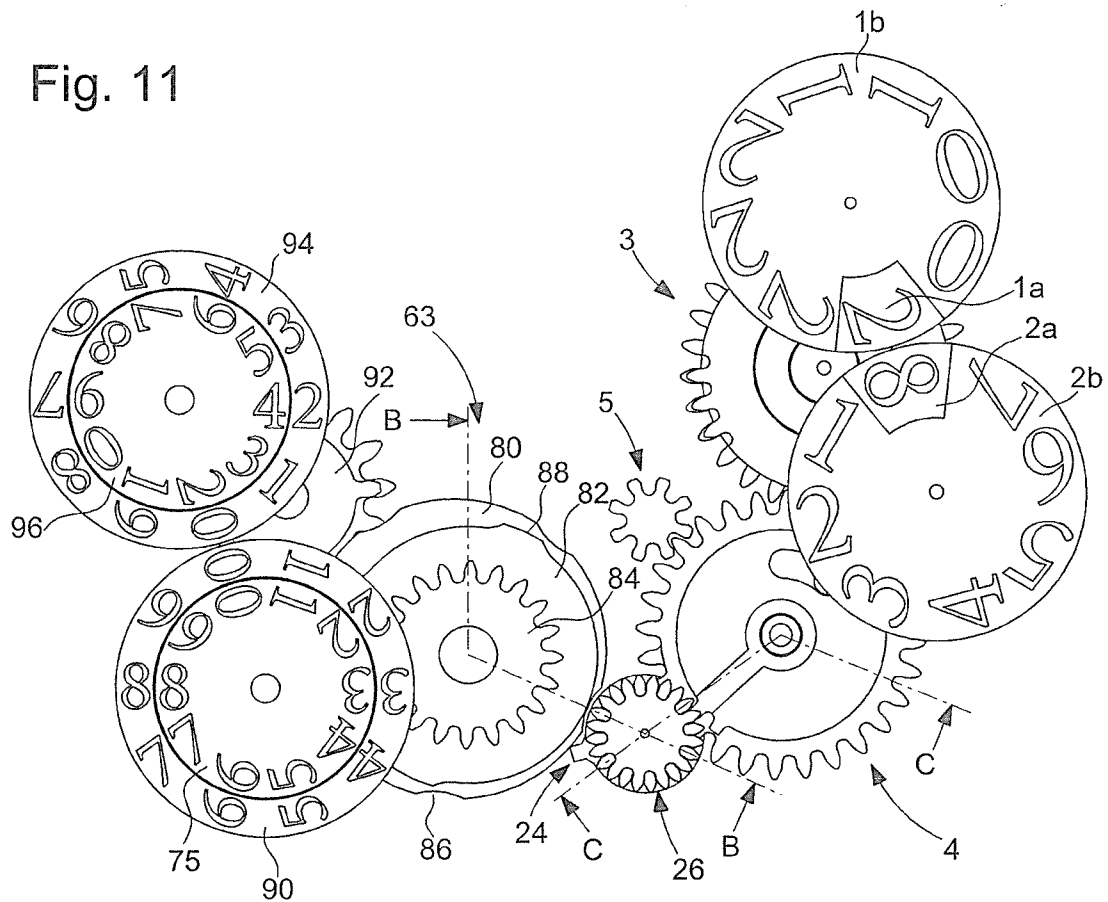


Fig. 13

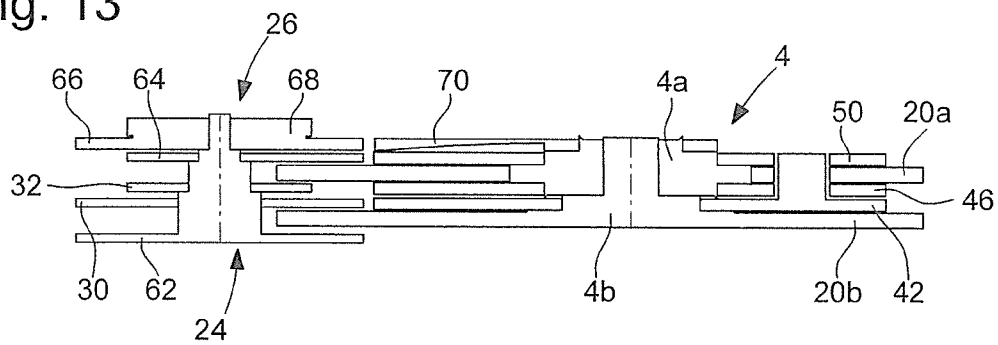


Fig. 14

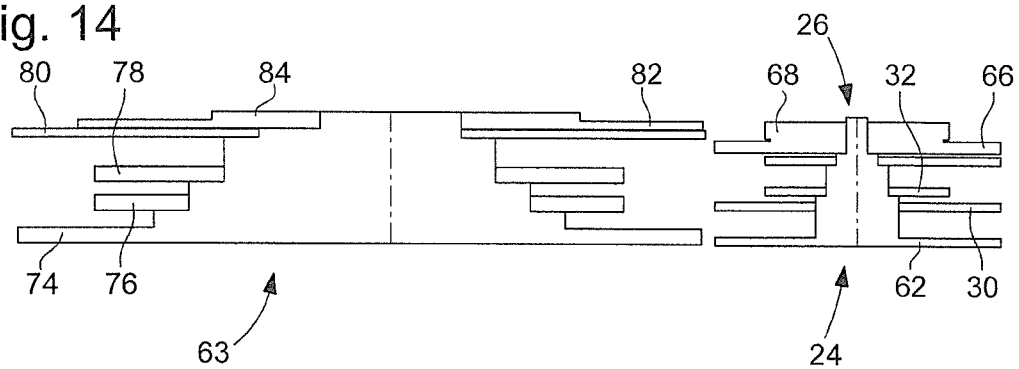


Fig. 15

