



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
08.10.2003 Bulletin 2003/41

(51) Int Cl.7: **G04B 19/24**

(21) Numéro de dépôt: **02076289.4**

(22) Date de dépôt: **02.04.2002**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Oechslin, Ludwig**
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(74) Mandataire: **Laurent, Jean et al**
I C B
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Rue des Sors 7
2074 Marin (CH)

(71) Demandeur: **Ulysse Nardin S.A.**
CH-2400 Le Locle (CH)

(54) **Dispositif à roue de programme pour mécanisme de quantième perpétuel, et pièce d'horlogerie comportant un tel mécanisme**

(57) Il est décrit des pièces d'horlogerie munies d'un mécanisme de quantième perpétuel comportant une roue de programme (200) qui tient compte des différentes longueurs des mois grâce à un ou plusieurs éléments mobiles montés sur cette roue. Au moins l'un de ces éléments mobiles est un élément coulissant (212)

ayant une dent escamotable (221) et dont les positions sont déterminées par un mécanisme de commande (213) à roues satellites, actionné par engrènement sur une roue fixe (203). Une telle roue de programme présente une faible épaisseur et fonctionne sans friction, grâce à l'absence de tout ressort de rappel.

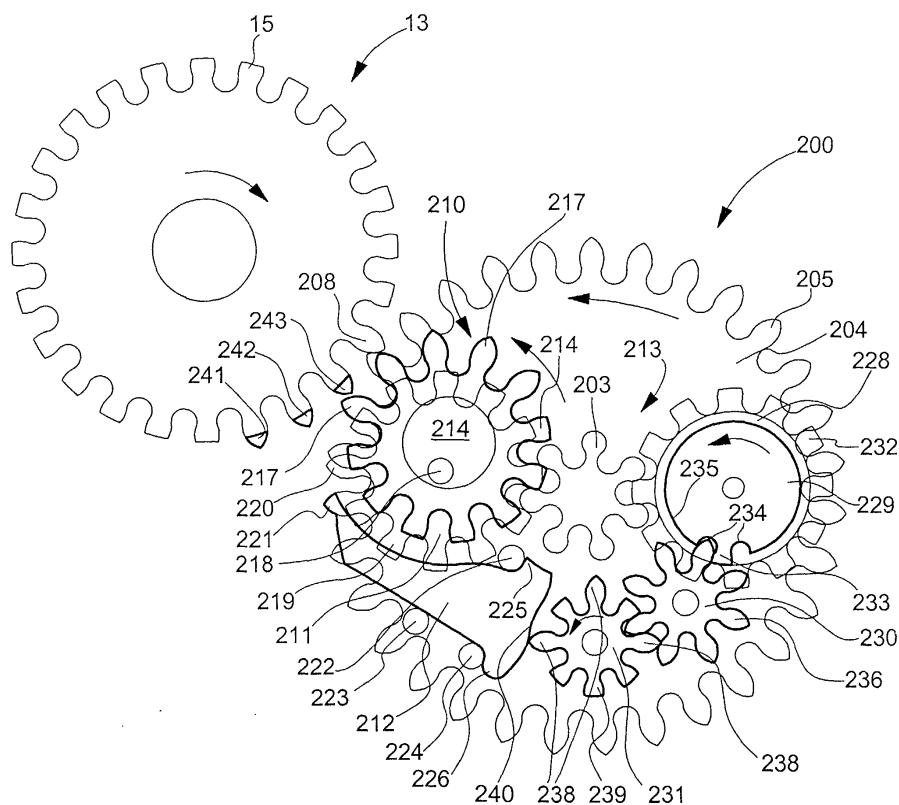


Fig.2

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif à roue de programme pour mécanisme de quantième perpétuel, comportant une roue fixe et une roue de programme qui sont disposées coaxialement, la roue de programme comportant :

- une planche rotative pourvue d'une denture extérieure,
- au moins un élément mobile supporté par ladite planche et ayant une dent escamotable, ledit élément étant mobile par rapport à ladite planche entre une position active, où sa dent escamotable est ajoutée ladite denture extérieure par juxtaposition ou superposition, et au moins une position inactive où la dent escamotable est escamotée par rapport à la denture extérieure,
- et un mécanisme de commande agencé pour déterminer lesdites positions de l'élément mobile et comportant au moins une roue satellite qui s'engrène sur la roue fixe et tourne sur un axe solidaire de ladite planche.

[0002] Les mécanismes classiques de quantième perpétuel comportent des cames représentatives de la longueur des mois, ainsi que des leviers pressés contre ces cames par des ressorts. Il en résulte des frictions qui freinent le mouvement d'horlogerie, causent de l'usure et nécessitent une lubrification soignée. De plus, leur grande complexité mécanique implique un coût très élevé de la fabrication, de l'assemblage et du réglage. Au contraire, des roues de programme du genre indiqué ci-dessus évitent une bonne part de ces inconvénients par le fait qu'elles sont formées essentiellement d'engrenages, de sorte que le positionnement relatif des pièces peut se faire largement ou totalement sans recourir à des ressorts. Par exemple, le brevet suisse no. 680 630 décrit une montre comportant une telle roue de programme.

[0003] La figure 1 représente une montre à quantième perpétuel telle que décrite dans le brevet suisse précité, auquel le lecteur pourra se reporter pour plus de détails. Ce dessin représente non seulement l'aspect de la montre vue de dessus, mais également les rouages de calendrier permettant d'afficher la date complète dans des guichets du cadran de la montre. En plus des aiguilles classiques d'heures 1 et de minutes 2, cette montre comporte un affichage du quantième 3 apparaissant dans un guichet 4. Elle comporte en outre un affichage du jour de la semaine 5, du mois 6 et des deux derniers chiffres de l'année 7, dans des guichets respectifs ménagés dans un cadran 8 comportant des index 9. Bien entendu, tout le mécanisme de calendrier est caché derrière le cadran 8, mais il est représenté en vue transparente dans la figure 1 pour simplifier l'exposé.

[0004] Le mécanisme de quantième perpétuel est entraîné par une roue des heures 11 liée à l'aiguille des

heures 1. Il comprend principalement une roue de vingt-quatre heures 13, faisant un tour en vingt-quatre heures, et une roue de programme 14 faisant un tour par mois. Cette roue de programme peut porter directement l'anneau sur lequel sont apposés les quantièmes 3 apparaissant dans le guichet 4.

[0005] La roue de vingt-quatre heures 13 comporte une denture à vingt-quatre dents 15 qui s'engrènent sur les douze dents de la roue des heures 11. Elle comporte en outre un doigt qui entraîne l'affichage du jour de la semaine 5, d'une façon qui ne sera pas décrite ici.

[0006] La roue de programme 14 est un ensemble mécanique entraîné une fois par jour par la roue de vingt-quatre heures 13 et agencé pour faire un tour par mois quelle que soit la longueur du mois. Elle est coaxiale avec une roue fixe 16 et elle comporte une planche principale 17 ayant une denture extérieure à 31 dents, maintenue en position par un ressort sautoir 18. La denture 15 de la roue 13 comporte une dent plus longue qui s'engrène sur la planche 17 pour la faire avancer d'un pas à la fin de chaque mois.

[0007] La roue de programme 14 comporte également une deuxième planche 19 ayant un doigt supplémentaire pour entraîner, une fois par mois, un pignon 20 qui fait partie d'un rouage représenté à la figure 1, mais non décrit en détail, afin d'actionner l'affichage des mois 6 et des années 7.

[0008] Pour que la roue de programme 14 avance d'un, deux ou trois pas supplémentaires à la fin des mois de moins de 31 jours, elle comporte un ensemble de roues satellites qui sont rotatives sur la planche 17 et sont entraînées en rotation par engrènement sur la roue fixe 16 au cours de la rotation de la roue de programme. Trois de ces roues satellites, portant les références 22, 23 et 24 dans la figure 1, comportent une ou plusieurs dents plus longues que les autres, qui émergent temporairement à la périphérie de la roue de programme et sont escamotées vers l'intérieur le reste du temps. Quand ces dents escamotables émergent à la périphérie, elles peuvent être attaquées par trois dents supplémentaires de la roue de vingt-quatre heures 13 pour produire les pas supplémentaires de la roue de programme 14 à la fin d'un mois de moins de 31 jours. Pour plus de détails, on se reportera à la description donnée dans le brevet CH 680 630.

[0009] Bien que cette construction de la roue de programme 14 conduise à un fonctionnement satisfaisant, elle présente l'inconvénient d'une épaisseur relativement importante, parce que les trois roues satellites 22, 23 et 24 pourvues des dents escamotables doivent être au moins partiellement superposées et occupent donc trois niveaux distincts au-dessus de la planche de base 17.

[0010] Un but de la présente invention est de remédier à cet inconvénient en réduisant le nombre de niveaux des composants de la roue de programme.

[0011] D'une façon plus générale, la présente invention vise à créer des roues de programme dont les élé-

ments mobiles à dents escamotables peuvent être relativement simples et occuper peu de place.

[0012] Un but additionnel consiste à réaliser le mécanisme de commande des éléments mobiles sous la forme de roues dentées ayant des modules de dents aussi grand que possible, afin d'être plus robuste et moins coûteux à fabriquer.

[0013] A cet effet, l'invention concerne un dispositif à roues de programme du genre indiqué en préambule, caractérisé en ce que ledit élément mobile est un élément coulissant, monté sur la planche de la roue de programme de façon à pouvoir coulisser entre sa position active et sa position inactive.

[0014] Un tel élément coulissant peut remplacer l'une des roues à dents escamotables de l'art antérieur, ce qui permet de le juxtaposer à une autre desdites roues et diminuer ainsi l'épaisseur totale de la roue de programme.

[0015] De préférence, le mécanisme de commande comporte des surfaces de came situées sur une roue satellite et agencées pour s'appuyer contre un bord de l'élément coulissant pour déterminer les positions respectives de ce bord dans les deux positions de l'élément coulissant. Ceci permet de positionner l'élément coulissant sans recourir à un ressort.

[0016] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description suivante de deux modes de réalisation, présentés à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de dessus d'une montre-bracelet pourvue d'un mécanisme de quantième perpétuel selon l'art antérieur, ce mécanisme comportant une roue de programme connue qui peut être remplacée par une roue de programme selon la présente invention,
- la figure 2 est une vue en plan schématique du premier mode de réalisation d'une roue de programme selon l'invention,
- la figure 3 est un schéma des engrenages représentés à la figure 2,
- la figure 4 représente un mode de réalisation des organes d'affichage d'une autre montre à calendrier perpétuel, comprenant un affichage classique de l'heure et un affichage de calendrier, à la date du 19 février 2001,
- la figure 5 représente schématiquement un mode de réalisation d'un mécanisme de quantième perpétuel pour commander l'affichage de calendrier selon la figure 4,
- la figure 6 est un schéma en coupe du mécanisme de la figure 5,
- la figure 7 est une vue agrandie d'une roue de programme du mécanisme de la figure 5, dans une position correspondant au mois d'avril d'une année normale,
- la figure 8 est une vue en coupe suivant la ligne

VIII-VIII de la figure 7, et

- la figure 9 représente la roue de programme de la figure 7 dans une position correspondant à la fin de février d'une année bissextile.

[0017] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, il est prévu une roue de programme 200 représentée aux figures 2 et 3, qui peut être utilisée à la place de la roue de programme 14 dans la montre représentée à la figure 1.

[0018] La roue de programme 200 est montée sur une platine 201 de façon à tourner autour d'un axe fixe 202 muni d'une roue fixe 203 à sept dents. Elle comporte une planche principale 204 munie d'une denture extérieure à trente et une dents 205 uniformément réparties. Dans le présent exemple, la roue de programme comporte une deuxième planche 206 pourvue d'une denture pour entraîner un anneau de quantième non représenté, immobilisé de manière classique par un sautoir qui a aussi pour effet d'immobiliser la roue de programme. Autrement, l'anneau de quantième pourrait être solidaire de la planche 204, puisque celle-ci avance d'un pas par jour et fait un tour par mois, comme on l'expliquera plus loin. La planche 206 peut également entraîner le pignon 20 représenté à la figure 1.

[0019] La platine 201 porte en outre, par un axe fixe 207, la roue de vingt-quatre heures 13 dont la denture à vingt-quatre dents comprend vingt-trois dents courtes 15 et une dent longue 208. La roue des heures 11 décrite en référence à la figure 1 s'engrène sur cette denture et entraîne ainsi en continu la roue 13 à raison d'un tour par jour. Les dents 15 sont trop courtes pour toucher les dents 205 de la roue de programme. Par contre, la dent longue 208 est capable de s'engrèner sur les dents 205 pour faire tourner la roue de programme d'un pas de la denture de la planche 204, c'est-à-dire de 1/31 de tour, correspondant au passage au jour suivant sur l'anneau de quantième. Cette avance d'un pas se produit chaque jour à minuit.

[0020] Afin d'avancer la roue de programme d'un, deux ou trois pas supplémentaires le dernier jour d'un mois de moins de trente et un jours, la planche principale 204 de la roue de programme porte trois éléments mobiles 210, 211 et 212 pourvus de dents escamotables, ainsi qu'un mécanisme de commande 213 qui positionne ces éléments mobiles en permanence et de manière positive. Ces éléments mobiles et le mécanisme 213 sont disposés sur deux niveaux, les éléments du niveau inférieur étant dessinés en trait gras sur la figure 2 afin de clarifier le dessin. La roue fixe 203 occupe les deux niveaux.

[0021] L'élément 210 est une roue à douze dents appelée roue des mois et tournant autour d'un plot 214 solidaire de la planche 204. Les douze dents s'engrènent sur la roue fixe 203; elles comprennent sept dents courtes 216, correspondant aux mois de trente et un jours, et cinq dents longues 217 correspondant aux mois plus courts. Les dents longues 217 peuvent émer-

ger à la périphérie de la roue de programme, en se superposant aux dents 205 de la planche 204, puis s'escamoter vers l'intérieur du fait que le diamètre de leur roue 210 est plus petit que celui de la planche 204.

[0022] L'élément 211 est une roue à douze dents appelée roue de février et tournant autour d'un plot 218 solidaire du plot 214, mais de plus petit diamètre et décentré par rapport au plot 214 dans la direction circonférentielle de la roue de programme. Les douze dents de la roue 211 s'engrènent sur la roue fixe 203; elles comprennent onze dents courtes 219 et une dent longue 220 qui peut émerger à la périphérie de la roue de programme, en se superposant à une dent 205 de la planche 204, puis s'escamoter vers l'intérieur du fait que le diamètre de la roue 211 est plus petit que celui de la planche 204.

[0023] L'élément 212 est un élément coulissant pourvu d'une dent escamotable 221 et appelé l'élément bissextile parce que sa dent est escamotée le 28 février des années bissextiles, mais pas le 28 février des années normales. Il est guidé par trois plots 222, 223 et 224 fixés à la planche 204 et il comporte deux bords 225 et 226 qui butent contre les plots 222 et 224 pour définir sa position active, dans laquelle sa dent 221 émerge à la périphérie de la roue de programme, en étant superposée à l'une des dents 205 de la planche 204.

[0024] Pour commander la position de l'élément coulissant 212, le mécanisme de commande 213 comporte quatre roues satellites 228, 229, 230 et 231 montées rotatives sur la planche 204 et dont les dents sont assez courtes pour ne pas émerger autant que les dents escamotables à la périphérie de la roue de programme. La roue 228 a douze dents 232 qui s'engrènent sur la roue fixe 203. La roue 229 est solidaire de la roue 228 et comporte une dent 233 entre deux creux 234, avec une portée circulaire 235 sur le reste de son pourtour. La roue 230 a huit dents 236 qui s'engrènent dans les creux 234, puis glissent sur la portée circulaire 235 de sorte que la roue 230 est bloquée durant le reste de la rotation de la roue 229. La roue 231 a huit dents qui s'engrènent sur la roue 230, à savoir trois dents longues 238, espacées angulairement de 90 degrés, et cinq dents courtes 239. Les dents 238 et 239 jouent le rôle de surfaces de cames en s'appuyant contre un bord arrière 240 de l'élément coulissant 212 pour le pousser plus ou moins loin vers la périphérie de la roue de programme. Quand une dent longue 238 s'appuie contre le bord 240, l'élément 212 est maintenu dans sa position active représentée à la figure 2. Mais si c'est l'une des dents courtes 239 qui fait face à ce bord, l'élément 212 peut reculer comme on le décrira plus loin, jusqu'à sa position inactive dans laquelle sa dent 221 est escamotée.

[0025] De préférence, chacune des dents escamotables 217, 220 et 221 est disposée de façon que sa position active, lorsque la dent émerge à la périphérie de la roue de programme, se situe au-dessus d'une des dents 205 de la planche 204. En outre, elles peuvent

avoir le même profil que les dents 205.

[0026] Chacune des roues 210, 211 et 228 s'engrenant avec la roue fixe 203 effectue 7/12 de tour pour un tour complet de la roue de programme 200, effectué en un mois. Après une année, elles ont donc effectué exactement sept tours et se retrouvent dans la même position à la même date que l'année précédente. Par contre, à la fin des douze mois de l'année, elles ont chaque fois une position différente et présentent donc chaque fois une autre dent en face de la roue 13.

[0027] La roue 229 liée à la roue 228 fait avancer les roues 230 et 231 de deux pas, donc d'un quart de tour, sept fois par année. La roue de came 231 présente donc un quart de tour d'écart entre le 28 février d'une année et celui de l'année suivante. On comprend ainsi qu'à cette date, ses dents longues 238 ont mettent l'élément bissextile coulissant 212 dans sa position active trois années de suite et le laissent revenir en position escamotée la quatrième année du cycle julien.

[0028] Comme dans l'art antérieur illustré par le brevet CH 680 630, la roue 13 comporte trois dents supplémentaires 241, 242 et 243 situées plus haut que ses dents 15 et 208, afin de ne pas toucher les dents 205 de la roue de programme 200, mais s'engrener respectivement sur les dents escamotables 221, 220 et 217 lorsque celles-ci émergent à la périphérie de la roue de programme en face de la roue 13. De préférence, les dents 241, 242 et 243 ont la même longueur que la dent longue 208 et sont superposées chacune à l'une des trois dents courtes 205 qui précèdent cette dent longue, afin d'agir juste avant la dent longue. Elles peuvent donc être solidaires des dents courtes qu'elles surmontent, ou fixées à la roue 13 au voisinage de ces dents courtes.

[0029] La dent 241 est destinée à entraîner la dent escamotable 221 de l'élément bissextile coulissant 212 quand celui-ci est en position active en face de la roue 13, le 28 février des années normales. Cette action s'effectue trois heures avant l'action de la dent 208, donc à environ 21 heures, et amène la roue 211 en face de la roue 13. Le 28 février d'une année bissextile, comme l'élément 212 n'est pas épaulé par une dent longue 238 de la roue de came 231, la dent 241 le repousse en arrière jusqu'à sa position inactive, ce qui escamote la dent 221 sans entraîner la roue de programme 200. C'est pourquoi l'élément coulissant 212 n'a pas besoin d'un ressort de rappel.

[0030] La dent 242 est destinée à entraîner la dent escamotable 220 de la roue de février 211 quand la dent 220 est en position active en face de la roue 13, à la fin de février. Cette action s'effectue deux heures avant l'action de la dent 208, donc à environ 22 heures, et amène la roue 210 en face de la roue 13.

[0031] La dent 243 est destinée à entraîner l'une des cinq dents escamotables 217 de la roue des mois 210 quand la dent 217 du mois correspondant (février, avril, juin, septembre, novembre) est en position active en face de la roue 13. Cette action s'effectue une heure avant l'action de la dent 208, donc à environ 23 heures. En-

suite, la dent 208 agit comme chaque mois sur celle des dents 205 qui se trouve en face de la roue 13.

[0032] La description qui précède montre que la roue de programme 200 peut être réalisée avec des roues satellites ayant un petit nombre de dents, si bien que les engrenages peuvent avoir des modules et des ébats relativement grands, ce qui réduit le coût de fabrication. Cette roue est dépourvue de tout ressort de rappel et fonctionne sans friction notable. En outre, sa structure présente un niveau de moins que la roue de programme 14 représentée à la figure 1.

[0033] On peut même envisager de supprimer encore un niveau dans la roue de programme 200, en remplaçant la roue de février 211 par un second élément coulissant analogue à l'élément 212, pourvu d'une dent escamotable et disposé de l'autre côté de la roue des mois 210, au même niveau que celle-ci. Par exemple, ce second élément coulissant pourrait être positionné par un mécanisme à roues satellites analogue au mécanisme 213, mettant cet élément en position active chaque année à la fin de février grâce à une roue analogue à la roue de came 231, mais ayant quatre dents longues au lieu de trois.

[0034] On décrira maintenant une montre à calendrier perpétuel comportant un deuxième mode de réalisation d'une roue de programme selon l'invention, en référence aux figures 4 à 9.

[0035] Comme on peut le voir dans les figures 4 à 6, les organes d'affichage de la montre comportent des organes classiques d'indication analogique de l'heure, comprenant une aiguille des minutes 41 et une aiguille des heures 42 qui tournent devant un cadran 43 portant par exemple douze repères horaires fixes (non représentés). Les aiguilles 41 et 42 sont entraînées de manière classique par un mouvement d'horlogerie pour tourner autour de l'axe central de la montre. Bien entendu, on pourrait encore ajouter une aiguille des secondes au centre.

[0036] Un index de calendrier 46 est entraîné par le mouvement d'horlogerie de la montre de façon à effectuer un tour complet en 28 jours autour de l'axe central des aiguilles 41 et 42, de préférence dans le sens horaire, en regard d'une graduation des jours 47 qui est fixe sur le cadran 43. La graduation 47, qui s'étend sur tout le tour du cadran, est divisée en vingt-huit secteurs égaux portant les noms des jours de quatre semaines consécutives. L'index 46, formé ici par une aiguille centrale, peut être entraîné soit en continu, soit par pas de 1/28 de tour afin de se placer toujours en face du milieu d'un secteur de la graduation fixe 47. On pourrait aussi prévoir un disque annulaire pour porter l'index 46.

[0037] Les quantités 1 à 31 sont répartis sur des secteurs respectifs de deux disques de quantités 51 et 52, à côté de la graduation des jours 47. Chaque secteur portant un quantième s'étend sur 1/28 de tour, si bien qu'il peut être placé en correspondance exacte d'un secteur de la graduation des jours 47. Le premier disque de quantités 51 porte une graduation 53 comportant

les quantités d'une première partie du mois, par exemple dans le cas présent les quantités de 1 à 15 sur quinze secteurs consécutifs. Le second disque de quantités 52 porte une graduation 54 comportant les quantités de la seconde partie du mois, c'est-à-dire dans le cas présent de 16 à 31 sur seize secteurs consécutifs. Le second disque 52 se trouve derrière le premier disque 51 et il a un plus grand diamètre, de sorte que sa graduation 54, disposée sur un arc de cercle de plus grand rayon que la graduation 53, est toujours visible le long du pourtour du premier disque 51 et que trois secteurs des extrémités respectives des deux graduations 53 et 54 peuvent se juxtaposer, comme on le voit dans la figure 4 pour les quantités 13 à 18.

[0038] On remarque naturellement que l'index 46 se trouvant en face d'un des secteurs de la graduation 47, portant le nom du présent jour, indique en même temps le quantième se trouvant en correspondance de ce secteur. Si l'index se trouvait dans une zone où les deux graduations 53 et 54 se recouvrent (circonstance qui ne se produit pas dans la situation représentée ici), l'observateur devrait par convention lire le quantième le plus proche de l'index, c'est-à-dire sur la première graduation 53.

[0039] A l'intérieur du disque 52, l'affichage à calendrier perpétuel comporte un disque annulaire des mois 56, portant une graduation des mois 57 composée de douze secteurs dont les angles respectifs sont proportionnels à la longueur des mois qu'ils représentent. Le disque 56 est entraîné par le mouvement d'horlogerie de façon à suivre le disque 48 et son index 46, mais avec une rotation relative rétrograde pour retarder d'un tour par année. A l'intérieur du disque 56 se trouve un disque annulaire des années 58 portant une graduation 59 composée de dix secteurs égaux portant les chiffres 0 à 9 des unités de l'année. En conséquence, le disque des années 58 est entraîné par le mouvement d'horlogerie de façon à suivre l'index 46, mais avec une rotation relative rétrograde pour retarder d'un tour en dix ans par rapport à cet index. Ainsi, l'index 46 indique de façon analogique le mois courant sur la graduation 57 et le dernier chiffre de l'année sur la graduation 59, outre le jour de la semaine et le quantième.

[0040] En outre, un disque central des décennies 60 est disposé concentriquement au centre de l'affichage de calendrier et porte un index des décennies 61 en regard de la graduation des années 59. Le disque des décennies est entraîné de façon à avancer d'un tour en cent ans par rapport au disque des années 58. En conséquence, son index 61 indique sur la graduation 59 le chiffre des dizaines de l'année en cours. Ceci peut être rappelé à l'utilisateur au moyen d'une inscription telle que « x 10 » sur l'index des décennies 61.

[0041] Le mouvement d'horlogerie entraînant les organes d'affichage représentés dans la figure 4 peut être tout mouvement mécanique, électromécanique ou électronique capable d'actionner un affichage analogique de l'heure.

[0042] Les figures 5 et 6 représentent un mécanisme de calendrier capable d'actionner l'affichage représenté à la figure 4 à partir du mouvement d'horlogerie de la montre analogique, plus précisément à partir d'une roue centrale des heures 99 qui est solidaire de l'aiguille des heures 42 et qui fait évidemment un tour en douze heures. Dans la figure 6, les chiffres écrits en italiques représentent les nombres de dents des mobiles qui vont être décrits ci-dessous.

[0043] La roue des heures 99 s'engrène avec une roue 101 ayant un pignon 102 qui s'engrène avec une roue 103 ayant un pignon 104, lequel s'engrène avec une roue 105 solidaire de deux autres roues 106 et 107. La roue 105 s'engrène avec une roue 108 fixée sur un canon 109 qui entoure les axes des aiguilles 41, 42 et qui porte l'aiguille d'index de calendrier 46. Avec les nombres de dents indiqués dans la figure 6, on vérifie que le rapport de transmission entre la roue des heures 99 et l'index 46 vaut $1/56$. Comme la roue des heures 99 fait deux tours par jour, l'index 46 accomplit un tour dans le sens horaire en exactement 28 jours.

[0044] La roue 107 s'engrène avec une roue centrale 110 solidaire du disque des années 58. Afin de suivre l'index 46 en retardant par rapport à lui d'un tour en dix années moyennes du cycle julien, le disque 58 est entraîné par la roue 99 avec un rapport de transmission de $1/56,432432$. En conséquence, le disque des années 58 tourne dans le sens horaire un peu plus lentement que l'index 46, par rapport auquel il subit le décalage de $-1/10$ de tour durant une année moyenne (365,25 jours) du cycle julien.

[0045] La roue 106 s'engrène avec une roue 111 solidaire du disque des décennies 60. Celui-ci est entraîné par la roue des heures 99 avec un rapport de $1/56388889$. Ainsi, on remarque que le disque des décennies tourne dans le sens horaire moins vite que l'index 46, mais légèrement plus vite que le disque des années 58. En une année moyenne, il subit un décalage de $+1/100$ de tour par rapport au disque 58. De la sorte, l'index des décennies 61 met cent ans pour parcourir toute la graduation des années 59 et indique bien la décennie sur cette graduation.

[0046] Sur le canon 109 est fixée une roue menante 112 qui s'engrène avec une roue 113 solidaire d'une roue 114, laquelle s'engrène avec une roue centrale 115 solidaire du disque des mois 56. Ce disque est entraîné par le canon 109 de l'index 46 dans le sens horaire de telle sorte que son décalage par rapport à l'index 46 au cours d'une année moyenne vaut -1 tour par an.

[0047] D'autre part, la roue menante 112 entraîne les disques de quantités 51 et 52 par l'intermédiaire d'un mécanisme de quantième perpétuel 120 représenté dans la partie droite des figures 5 et 6. La roue 112 s'engrène avec une roue 121 solidaire d'une roue 122 qui s'engrène avec une roue 123, elle-même solidaire d'une roue 124 à une dent 125. Les roues 123 et 124 sont entraînées par le canon 109 à raison de 12 tours dans le sens horaire par année moyenne de 365,25 jours.

[0048] Deux roues de programme 126 et 127 sont disposées de part et d'autre de la roue 124, de sorte que la dent unique 125 de cette dernière entraîne alternativement les deux roues de programme dans le sens antihoraire, chacune une fois par mois avec un décalage d'un demi-mois entre l'une et l'autre. On remarquera que ce décalage peut être modifié en déplaçant légèrement la roue à une dent par rapport à la paire de roues de programme. Chaque roue de programme 126 et 127, dont la structure sera décrite plus loin, fait un tour complet par année civile, quel que soit le nombre de jours de cette année.

[0049] La première roue de programme 126 entraîne pas à pas un pignon 130 solidaire d'une roue 131 qui s'engrène avec une denture intérieure 132 du premier disque de quantités 51. La seconde roue de programme 127 entraîne pas à pas un pignon 134 solidaire d'une roue 135 qui s'engrène avec une denture intérieure 136 du second disque de quantités 52. Dans la figure 6, la seconde roue de programme 127 est omise afin de clarifier le dessin.

[0050] On notera que si le mécanisme de calendrier devait être entraîné non par le mouvement d'horlogerie, mais par un moteur électrique propre, les roues 101 à 104 pourraient être supprimées et le moteur pourrait être commandé par le mouvement d'horlogerie pour entraîner une fois par jour le mobile formé des roues 105 à 107.

[0051] Les figures 7 et 9 représentent la roue de programme 126 dans deux situations qui correspondent respectivement au mois d'avril d'une année normale et à la fin de février d'une année bissextile.

[0052] La roue de programme 126 est un mobile composite qui tourne sur un axe fixe 139 muni d'une roue fixe 140 à six dents. Elle comprend une première planche 141 pourvue d'une denture d'entrée à vingt-quatre dents 142 régulièrement espacées, une deuxième planche 143 pourvue d'une denture de sortie 144 qui sera décrite plus loin, deux roues satellites 145 et 146 à huit dents qui s'engrènent avec la roue fixe 140, et un élément mobile coulissant 147 pourvu d'une dent unique 148 précédée d'un creux 149 précédé lui-même d'un épaulement 150 en arc de cercle. Les éléments 140, 145, 146 et 147, qui sont dessinés en traits plus gras pour faciliter la lecture du dessin, sont logés entre les planches 141 et 143, dans un évidement 152 de la deuxième planche 143. La paroi latérale de cet évidement présente deux épaulements 153 et 154 formant des butées qui définissent les deux positions fonctionnelles de l'élément coulissant 147. Les roues satellites 145 et 146 sont rotatives autour de tenons respectifs 155 et 156 solidaires de la deuxième planche 143. Avec la roue fixe 140, elles constituent un mécanisme de commande 157 de l'élément coulissant 147, comme on le décrira plus loin.

[0053] La denture de sortie 144 de la roue de programme est une denture à trente-six modules, mais ne comporte que vingt-quatre dents 158 et vingt-neuf creux

159 adjacents à ces dents, les dents et les creux étant disposés en groupes qui sont séparés par cinq lacunes correspondant aux mois de moins de 31 jours. Ces lacunes sont occupées par des épaulements respectifs 160 à 164 en arc de cercle, correspondant respectivement aux mois de février, avril, juin, septembre et novembre. Les épaulements 161 à 164 correspondent à la suppression de deux dents et d'un creux entre celles-ci, pour les mois de 30 jours, tandis que l'épaulement 160 correspond à la suppression de trois dents et deux creux entre celles-ci, pour un mois de février de 29 jours. Dans la position représentée à la figure 7, l'épaulement 150 de l'élément coulissant 147 prolonge d'un module l'épaulement 160, de sorte que ces deux épaulements combinés correspondent à la suppression de quatre dents et trois creux entre celles-ci pour un mois de février normal de 28 jours.

[0054] La hauteur des épaulements 150 et 160 à 164, c'est-à-dire leur rayon par rapport au centre 151 de la roue de programme, est suffisante pour que deux dents successives du pignon 130 puissent glisser en s'appuyant contre l'épaulement, bloquant ainsi la position du pignon 130, de la roue 131 (figure 5) et du disque de quantités 51 associé à cette dernière. Ainsi, les positions successives du disque de quantités sont indexées par la denture de sortie de la roue de programme, sans avoir besoin d'un ressort sautoir. Un indexage de ce genre et ses avantages sont décrits dans le brevet suisse no. 688 671 du même demandeur.

[0055] On comprendra que le passage de chaque épaulement 160 à 164 devant le pignon 130 fait tourner celui-ci d'un pas, donc a finalement le même effet que le passage d'une des dents 158.

[0056] Chaque tour de la roue 124 à une dent 125 produit à une avance de deux pas de la denture d'entrée 142 de la roue de programme, c'est-à-dire un douzième de tour. Entre ces opérations d'avance, la roue de programme est arrêtée par le pourtour circulaire 176 de la roue 124, qui s'appuie en glissant contre la tête des dents 142. La roue de programme, ainsi entraînée douze fois par année, fait un tour complet par année. Dans les figures 7 et 9, la circonférence de la roue de programme est subdivisée en douze secteurs égaux à 30 degrés, numérotés par les chiffres romains I à XII et correspondant aux douze mois de l'année. Le nombre des creux 159 associés à chaque mois détermine le nombre de pas de l'avance effectuée ce mois par le pignon 130, la roue 131 et le disque de quantités 51. Ce nombre vaut 0, 1, 2 ou 3 selon que le mois correspondant a vingt-huit, vingt-neuf, trente ou trente et un jours, comme on l'a expliqué plus haut.

[0057] L'élément coulissant 147 et son mécanisme de commande sont destinés à changer le nombre de pas de l'avance correspondant au mois de février, selon que ce mois a vingt-huit ou vingt-neuf jours. Dans la position représentée à la figure 7, qui correspond à un mois de février de 28 jours, l'élément 147 est en position de retrait et sa dent additionnelle 148 se trouve superposée

à une dent 158a de la seconde planche 143. L'épaisseur de la dent 158a correspond à la moitié inférieure de l'épaisseur des autres dents 158 de la denture 144. Les deux dents 148 et 158a ayant exactement la même forme, la dent additionnelle 148 est en quelque sorte escamotée et n'a pas d'effet particulier. Le creux 149 qui la précède se trouve en face d'un creux plus large 166 de la planche 143, lequel est par ailleurs couvert par l'épaulement 150 de l'élément 147. Ainsi, le pignon 130 restera bloqué en glissant sur les épaulements 160 et 150 pendant tout le douzième de tour correspondant au mois de février d'une année normale, et aucun pas d'avance du disque de quantités ne sera effectué.

[0058] Dans la position bissextile représentée à la figure 9, qui correspond à un mois de février de 29 jours, l'élément coulissant 147 est déplacé temporairement vers la gauche par rapport à la figure 7, si bien que sa dent additionnelle 148 est déplacée d'un module par rapport à la denture 144, tandis que le creux adjacent 149 de l'élément coulissant se trouve toujours en face du creux plus large 166 de la denture 144. L'épaulement 150 de l'élément 147 est alors superposé à l'épaulement 160 de la planche 143. La dent 148 et le creux 149 déterminent ainsi le pas unique de l'avance du premier disque de quantités à la fin du mois de février d'une année bissextile.

[0059] Les dents des deux roues satellites 145 et 146 sont agencées pour s'appuyer en glissant contre deux bords correspondants 168 et 169 de l'élément coulissant 147 afin de positionner cet élément, à savoir le déplacer entre ses deux positions représentées aux figures 7 et 9 et le positionner positivement en permanence sans l'aide d'un ressort. Le rapport d'engrenage entre la roue fixe 140 et chacune des roues satellites 145 et 146 étant de 3/4, chaque roue satellite fait trois quarts de tours par année dans le sens de la flèche qu'elle porte. En d'autres termes, d'un mois de février au suivant, elle est décalée d'un quart de tour dans le sens opposé à la flèche. La roue 145 a une dent longue 171 et sept dents courtes 172, de sorte que sa dent longue 171 va pousser l'élément coulissant 147 en février une année sur quatre seulement, ce qui mettra l'élément 147 dans la position bissextile ou active représentée à la figure 9. De l'autre côté, la roue satellite 146 a cinq dents longues 173 qui s'appuient contre le bord 169 de l'élément 147 pour le maintenir dans sa position escamotée de la figure 7, pendant que les dents courtes 172 de l'autre roue satellite 145 passent le long du bord opposé 168 de cet élément. Ce dernier est retenu par butée contre l'épaulement 153. Dans la position de la figure 9, ce sont les trois dents courtes 174 de la roue 146 qui passent librement le long du bord 169 de l'élément 147, lequel est retenu par butée contre l'épaulement 154. Par ailleurs, l'élément 147 présente un bord intérieur incurvé 170 qui peut s'appuyer en glissant contre la tête des dents de la roue fixe 140.

[0060] Entre deux années bissextiles successives, la rotation des roues satellites 145 et 146 va par deux fois

mettre temporairement l'élément coulissant 147 dans sa position bissextille, mais ces événements surviendront à d'autres mois que février, si bien que la dent additionnelle 148 sera distante du pignon 130 et n'aura aucun effet à ces moments-là.

[0061] La seconde roue de programme 127 est identique à la première 126 et fonctionne exactement de la même manière, pour entraîner le second disque de quantième 52 avec le même nombre de pas que le premier, mais avec un décalage d'un demi-mois. Le cas échéant, on peut choisir une autre valeur de ce décalage en modifiant les positions mutuelles des axes des roues de programme et de la roue 124 qui les entraîne.

[0062] La description qui précède montre que les roues de programme 126 et 127 du mécanisme de quantième perpétuel peuvent avoir une construction relativement simple et de faible d'épaisseur. En outre, comme les nombres de dents des éléments qui la composent sont relativement faibles, les modules des dentures sont suffisamment grands, ce qui contribue à réduire le coût de fabrication. D'autre part, il faut noter que l'ensemble de ce mécanisme est dépourvu de ressorts de rappel ou de ressorts sautoirs, lesquels auraient l'inconvénient de créer des frottements, donc de l'usure et une influence défavorable sur la marche de la montre.

Revendications

1. Dispositif à roue de programme pour mécanisme de quantième perpétuel, comportant une roue fixe (140, 203) et une roue de programme (126, 200) qui sont disposées coaxialement, la roue de programme comportant

- une planche rotative (143, 204) pourvue d'une denture extérieure (144, 205),
- au moins un élément mobile (147, 212) supporté par ladite planche et ayant une dent escamotable (148, 221), ledit élément étant mobile par rapport à ladite planche entre une position active, où sa dent escamotable est ajoutée à ladite denture extérieure par juxtaposition ou superposition, et au moins une position inactive où la dent escamotable est escamotée par rapport à la denture extérieure,
- et un mécanisme de commande (157, 213) agencé pour déterminer lesdites positions de l'élément mobile et comportant au moins une roue satellite (145, 146, 228) qui s'engrène sur la roue fixe et tourne sur un axe solidaire de ladite planche,

caractérisé en ce que ledit élément mobile (147, 212) est un élément coulissant, monté sur la planche (143, 204) de la roue de programme de façon à pouvoir coulisser entre sa position active et sa position inactive.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le mécanisme de commande (157, 213) comporte des surfaces de came (171-174, 238, 239) situées sur une roue satellite et agencées pour s'appuyer contre un bord (168, 169, 240) de l'élément coulissant pour déterminer les positions respectives de ce bord dans les deux positions de l'élément coulissant.

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les surfaces de came sont situées sur deux roues satellites (145, 146) coopérant avec deux bords (168, 169) sensiblement opposés de l'élément coulissant (147) pour le déplacer respectivement vers sa position active et vers sa position inactive.

4. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la dent escamotable (221) de l'élément coulissant, dans la position inactive, se trouve en retrait par rapport à la denture extérieure.

5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la dent escamotable (148) de l'élément coulissant a le même profil qu'une dent (158) de la denture extérieure (144) et se trouve superposée à celle-ci dans la position inactive, tandis qu'elle forme une dent supplémentaire de ladite denture dans la position active.

6. Pièce d'horlogerie comportant un mouvement d'horlogerie et un mécanisme de quantième perpétuel entraîné par ce mouvement, **caractérisée en ce que** le mécanisme de quantième perpétuel comporte un dispositif à roue de programme selon la revendication 1.

7. Pièce d'horlogerie selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la roue de programme (200) a une denture extérieure de trente et une dents (205) et est entraînée une fois par jour par une dent (208) d'une roue de vingt-quatre heures (13), **en ce que** la dent escamotable (221) de l'élément coulissant (212) se trouve superposée à une dent (205) de la denture extérieure dans la position active, tandis qu'elle se trouve en retrait de ladite denture dans la position inactive, et **en ce que** la roue de vingt-quatre heures (13) comporte une dent supplémentaire (241) disposée de façon à entraîner ladite dent escamotable (221) sans s'engrener sur la denture extérieure de la roue de programme.

8. Pièce d'horlogerie selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le mécanisme de commande (213) comporte des surfaces de came situées sur une roue satellite (231) et agencées pour s'appuyer contre un bord (240) de l'élément coulissant (212) pour déterminer les positions respectives de ce

bord dans les deux positions de l'élément coulissant, lesdites surfaces de came étant formées par trois dents longues (238) et des dents courtes (239) de ladite roue satellite (231), les dents longues étant espacées angulairement de 90 degrés, et **en ce que** le mécanisme de commande (213) entraîne ladite roue satellite (231) à raison d'un quart de tour sept fois par année par rapport à la planche (204) de la roue de programme.

5

10

9. Pièce d'horlogerie selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la roue de programme (200) comporte en outre une roue satellite des mois (210), pourvue d'une denture à douze dents s'engrenant sur la roue fixe (203) et comprenant cinq dents escamotables (217), et une roue satellite de février (211), pourvue d'une denture à douze dents s'engrenant sur la roue fixe (203) et comprenant une dent escamotable (220), et **en ce que** la roue de vingt-quatre heures (13) comporte deux autres dents supplémentaires (242, 243) disposées de façon à entraîner respectivement les dents escamotables (217, 220) de la roue des mois et de la roue de février sans s'engrener sur la denture extérieure de la roue de programme.

15

20

25

10. Pièce d'horlogerie selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la roue fixe (203) a sept dents et les roues satellites des mois (210) et de février (211) ont douze dents.

30

35

40

45

50

55

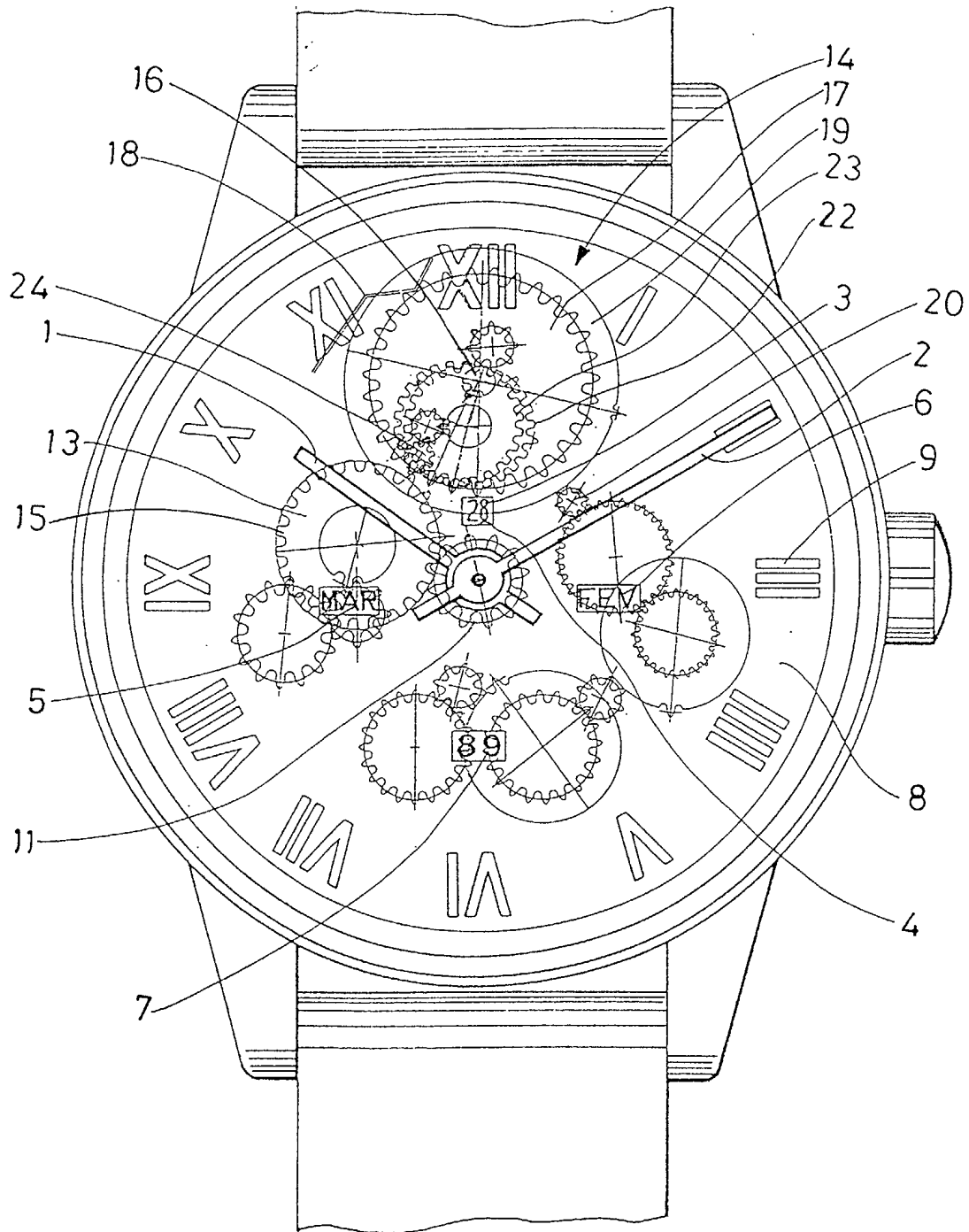


Fig.1

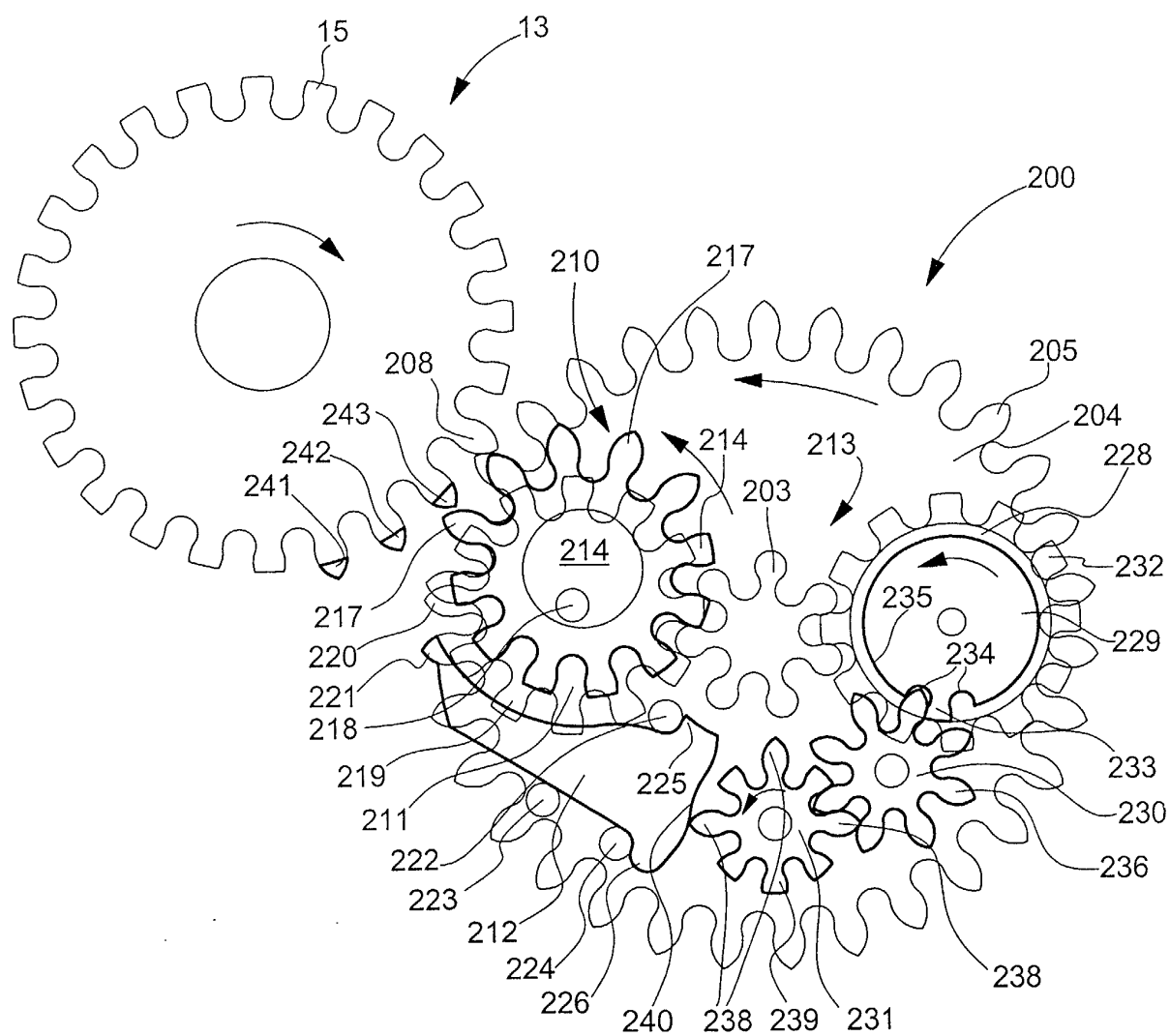


Fig.2

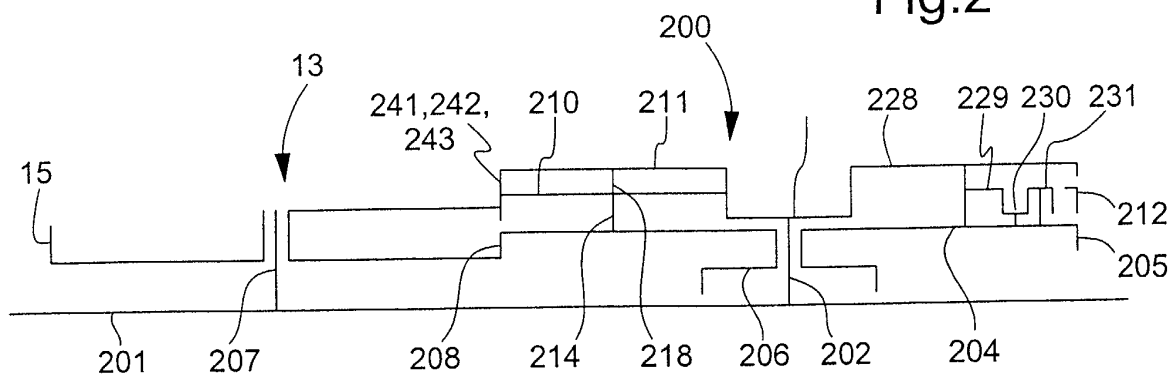


Fig. 3

Fig.4

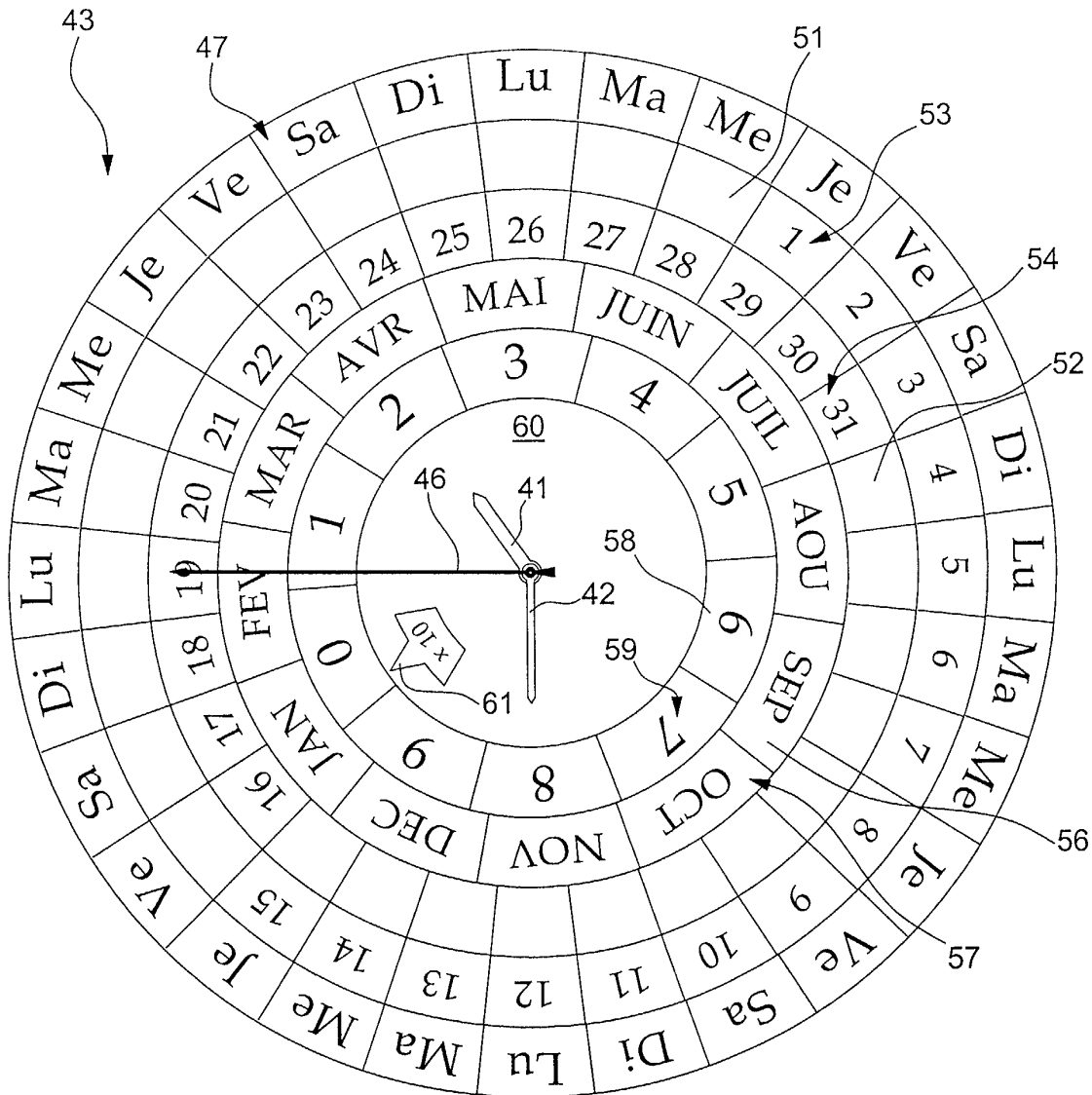


Fig.5

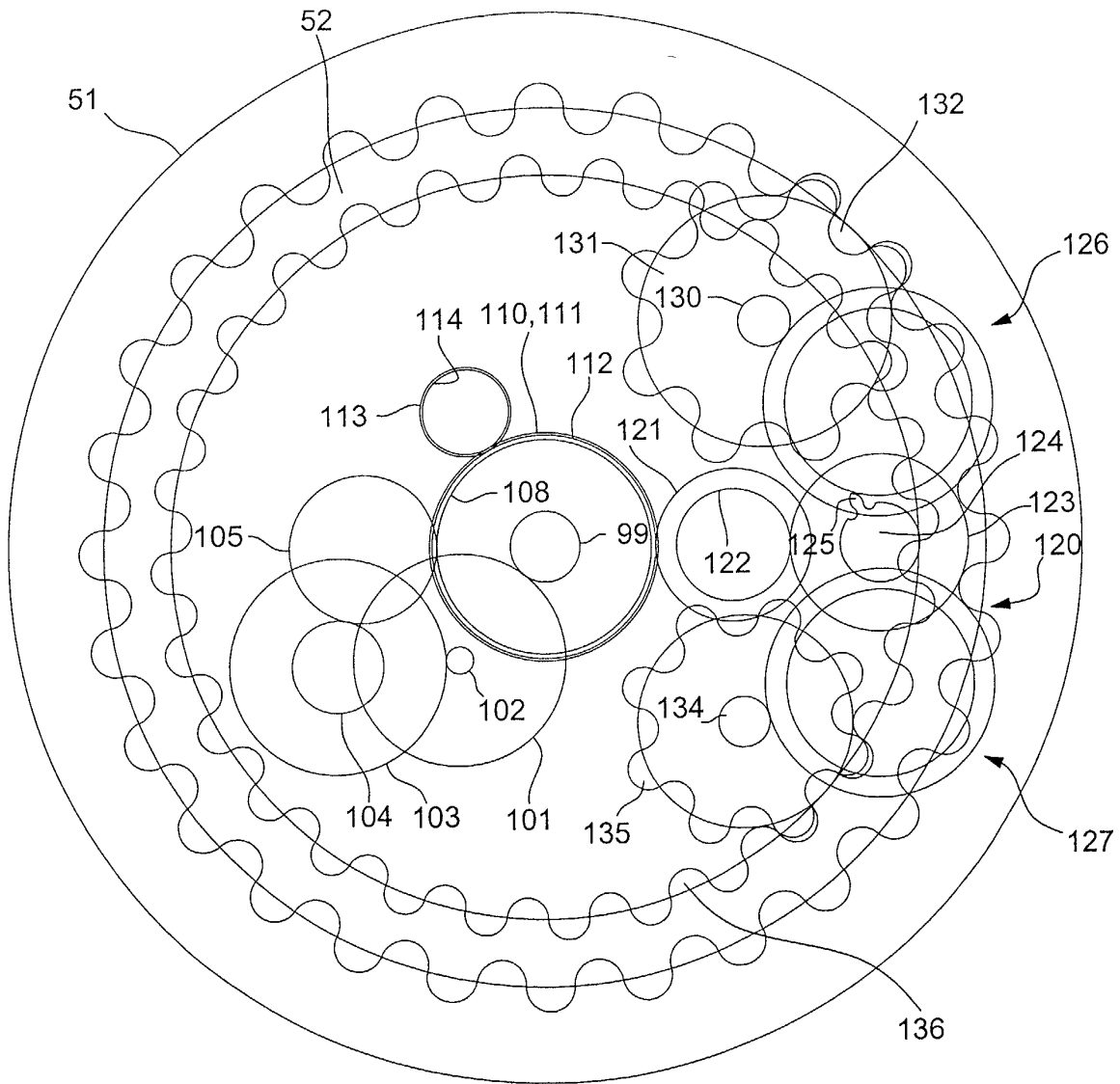


Fig.6

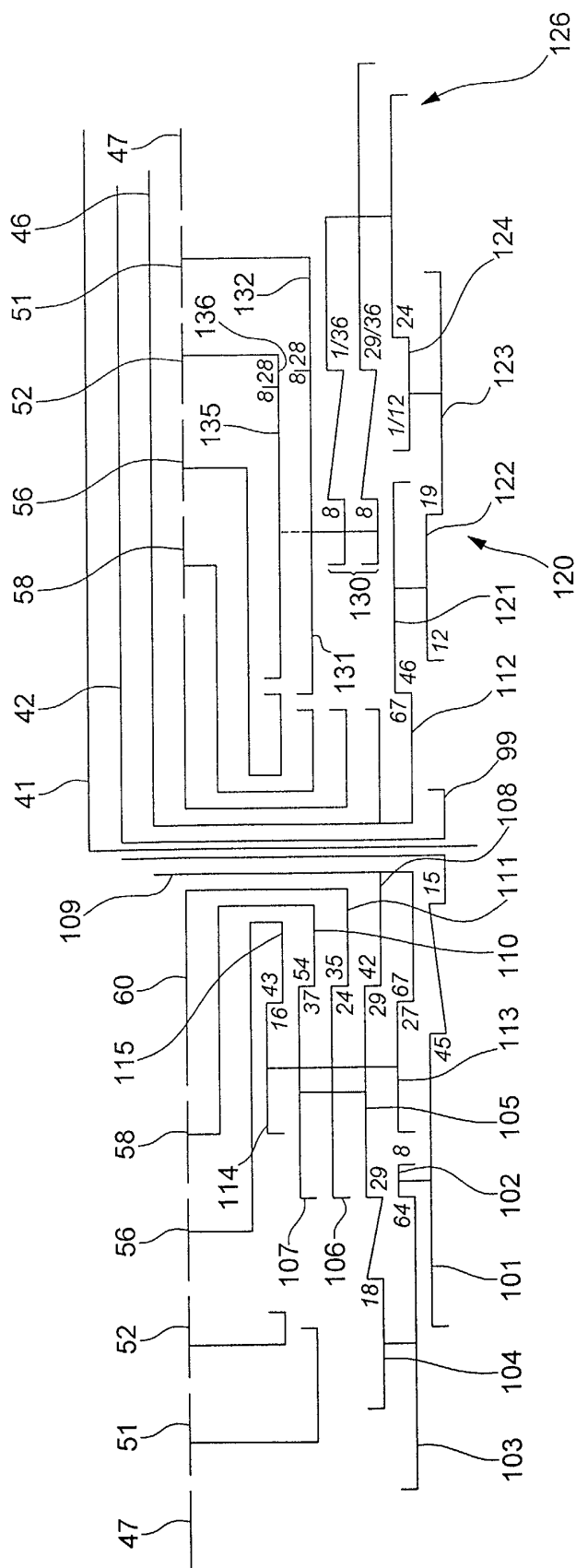


Fig.7

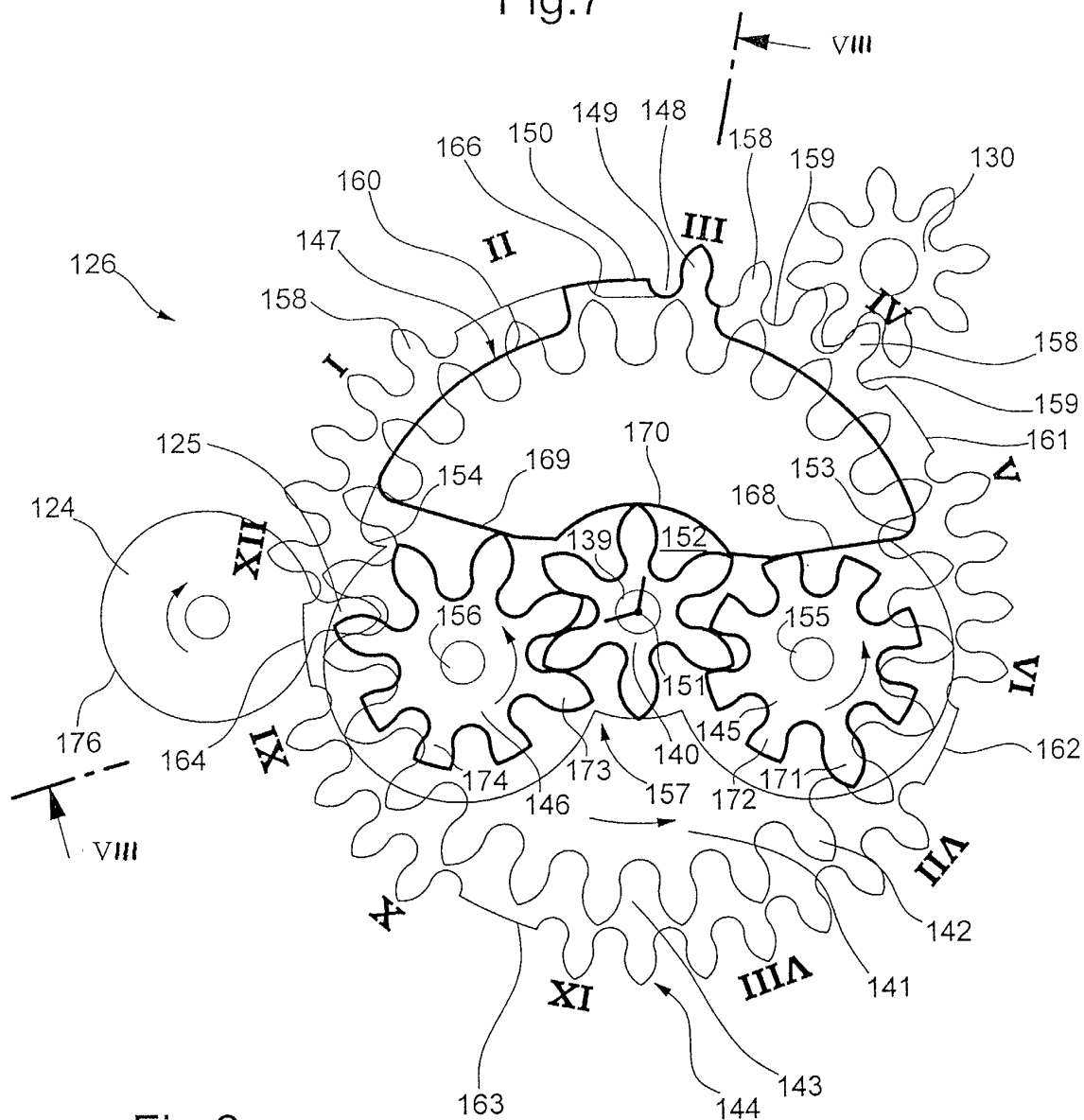


Fig.8

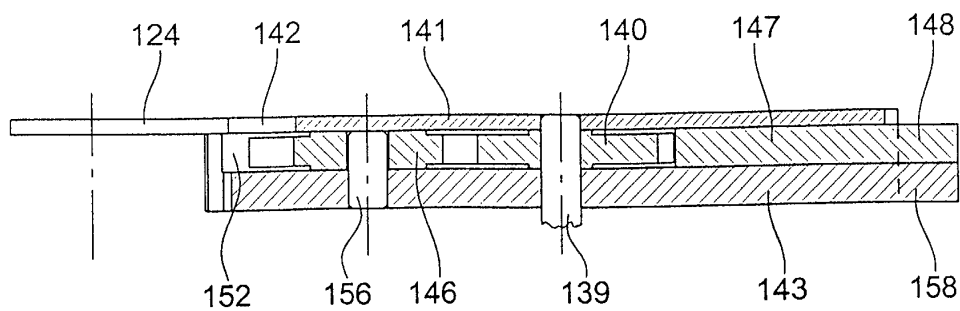
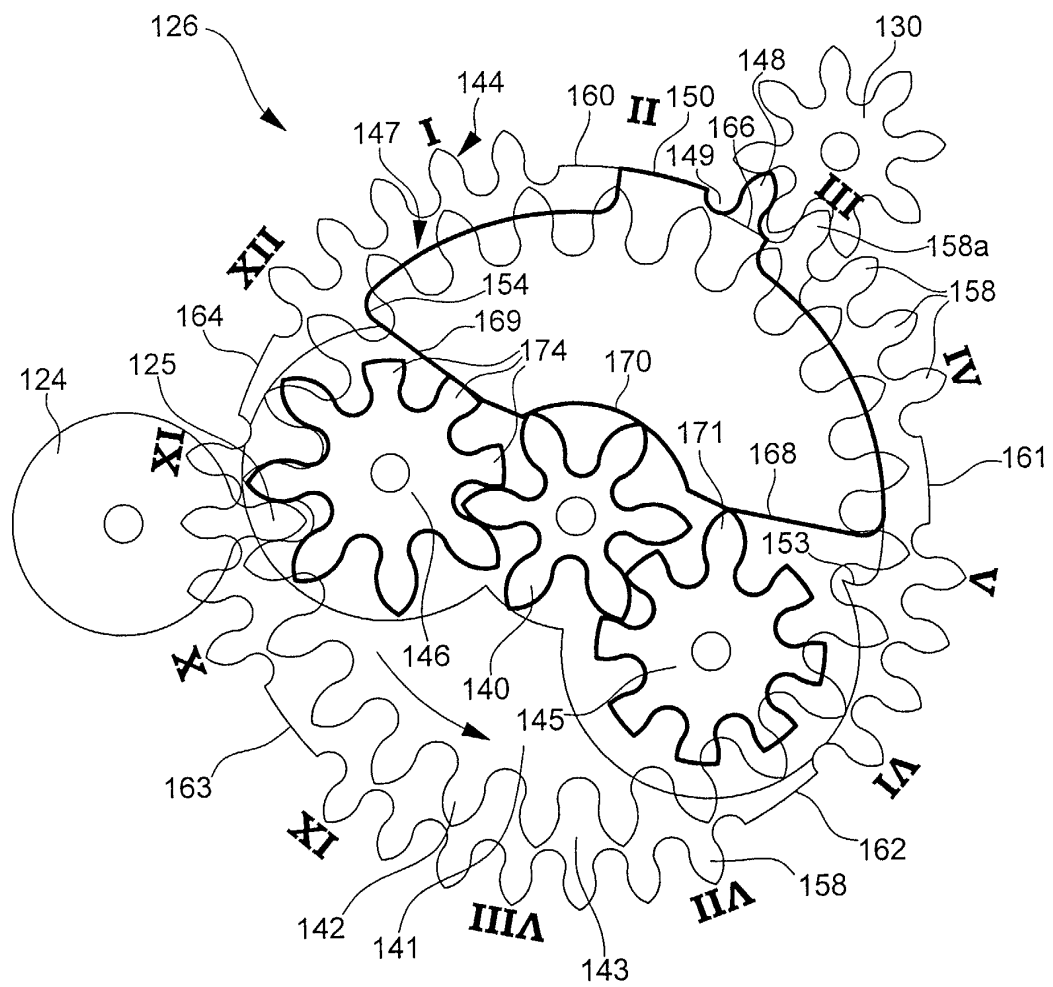


Fig.9





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 02 07 6289

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
D,A	CH 680 630 A (ULYSSE NARDIN SA) 15 octobre 1992 (1992-10-15) * le document en entier * -----	1	G04B19/24
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 juillet 2002	Examineur Lupo, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P4C02)

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

EP 02 07 6289

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Ces membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

26-07-2002

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 680630 A	15-10-1992 JP	5142362 A	08-06-1993

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