



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 333 345 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
06.08.2003 Bulletin 2003/32

(51) Int Cl.7: **G04F 7/08, G04B 1/12**

(21) Numéro de dépôt: **02405063.5**

(22) Date de dépôt: **01.02.2002**

(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: **Hugues, Jolidon**
2853 Courfaivre (CH)

(74) Mandataire: **Saam, Christophe**
Patents & Technology Surveys SA
PO Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

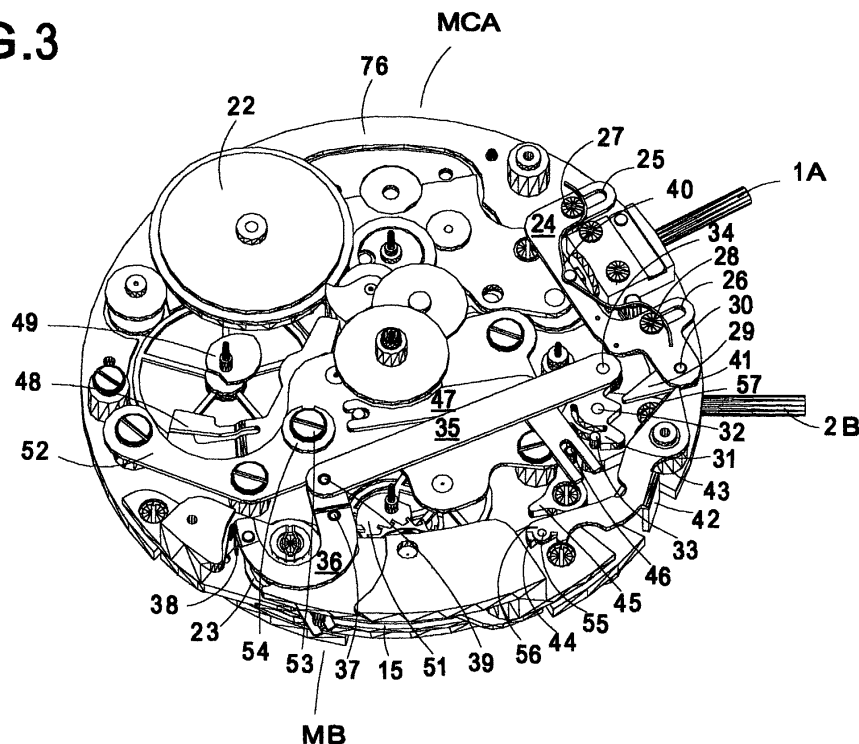
(71) Demandeur: **Tag Heuer S.A.**
2074 Marin-Epanier (CH)

(54) Dispositif comportant un mouvement horaire et un module chronographe

(57) Un dispositif comporte un mouvement horaire de base MB dont les indicateurs horaires sont entraînés par un premier barillet relié à un premier rouage et un premier organe régulateur, et un module chronographe autonome MCA dont les indicateurs sont entraînés par un second barillet indépendant du premier, relié à un second rouage et un second organe régulateur. Le module chronographe est exclusivement composé d'éléments mécaniques. La fréquence d'oscillation fournie

par son régulateur est égale à N fois la fréquence d'oscillation fournie par le régulateur du mouvement de base, le coefficient N pouvant être défini en fonction d'une application spécifique du chronographe, de sorte que tout module chronographe ainsi préalablement défini peut coopérer avec le même mouvement de base. Le régulateur du chronographe reste constamment en prise avec le rouage correspondant. Le module chronographe permet la lecture d'un intervalle de temps avec une précision minima du centième de seconde.

FIG.3



EP 1 333 345 A1

Description

[0001] La présente invention porte sur un dispositif comprenant un mouvement horaire usuel et un module chronographe selon le préambule de la revendication indépendante 1.

[0002] Le marché des montres chronographes dotées d'un dispositif de ce genre s'est considérablement développé au cours des dernières années, en particulier dans le segment haut de gamme. Cependant, une très grande partie de telles montres comporte une planche chronographe (appelée indifféremment, ci-après, partie, module ou mouvement chronographe), avec oscillateur à quartz, alors qu'une clientèle éprouve un attrait croissant pour des montres chronographes mécaniques. Mais avec ces dernières, pour des raisons explicitées plus loin, l'homme du métier se heurte notamment à un problème de précision (on parle aussi de résolution) de lecture.

[0003] Les montres-bracelets dont la boîte abrite un module ou mouvement chronographe pourvu d'un oscillateurs à quartz permettent au porteur d'effectuer des mesures d'une précision qui varie selon le type d'affichage, à savoir de l'ordre du dixième ou du centième de seconde, selon que cet affichage est analogique ou digital respectivement.

[0004] CH-667,771 décrit une montre chronographe comprenant un mouvement d'horlogerie usuel central entraînant des aiguilles d'heures, de minutes et de secondes et un mouvement autonome chronographe présentant un garde-temps et au moins un indicateur entraîné par un moteur électrique. Les organes du mouvement chronographe sont agencés à la périphérie du mouvement usuel ou mouvement de base. Chaque mouvement comporte son propre régulateur oscillant à la même fréquence que l'autre. Le mouvement chronographe est pourvu d'une cage indépendante en forme de cloche coiffant le mouvement d'horlogerie de base et ceinturant ce dernier. Les deux mouvements sont reliés au moyen d'une plaque interposée entre eux.

[0005] Cette construction a pour but de réaliser une montre-chronographe électrique à bon compte. En revanche, la précision reste très discutable, l'aiguille chronographe battant le 1/5 de seconde (ce qui correspond à un oscillateur à 18'000 alternances par heure). En outre, ce document ne livre à l'homme du métier aucun enseignement quant à l'agencement des organes du module ou mouvement chronographe, dans l'hypothèse où ce module serait mécanique, ni à la coopération entre un module de ce type et le mouvement de base horaire usuel.

[0006] Or, cet agencement et cette coopération posent des problèmes complexes de fiabilité et de faisabilité sur les plans aussi bien technique qu'esthétique - que l'utilisation d'un chronographe à quartz ne résout nullement, mais en fait l'économie en les contournant - à tel point que l'homme du métier a toujours été dissuadé d'envisager ledit agencement et ladite coopération et a fortiori de s'assigner la tâche de les réaliser.

[0007] De fait, la précision de mesure des chronographes mécaniques offerts actuellement sur le marché est, pour la plupart, de l'ordre de 0.125 seconde, le balancier correspondant oscillant à 28'800 alternances par heure, et plus rarement, pour certains autres chronographes mécaniques, sensiblement plus chers, dont le balancier oscille à 36'000 alternances par heure, de l'ordre de 0.1 seconde. Cette précision de mesure ne peut être augmentée avec les chronographes mécaniques disposant d'une base de temps commune pour la partie horaire et la partie chronographe, cela pour plusieurs raisons. L'utilisation pour la partie horaire d'un balancier oscillant à une fréquence supérieure modifierait la vitesse de déroulement du ressort de barillet et diminuerait la durée de la réserve de marche du mouvement. De plus, un ensemble comprenant roue d'échappement, ancre, ellipse, pivot de balancier, qui serait soumis en continu à une telle condition de fonctionnement, accuserait après quelques mois déjà une usure importante provoquant inévitablement une altération irréversible du bon fonctionnement du mouvement. Il convient de souligner également qu'à haute fréquence, la transmission d'énergie du barillet au balancier-spiral à travers le rouage et l'échappement pose, en utilisation continue, des problèmes dont la solution impliquerait fort probablement la mise en oeuvre de moyens complexes et tout de même non exempts d'aléas. Ainsi, en guise d'illustration, un balancier oscillant à haute fréquence possède une amplitude plus faible que le même balancier oscillant à une fréquence plus basse. De ce fait, il sera plus sensible aux variations du couple moteur du ressort de barillet et n'offrira une stabilité de marche que pendant la période où la courbe de variation dudit couple moteur du ressort est linéaire.

[0008] Dans le prolongement de ces difficultés s'inscrivent celles que soulèvent les questions de coûts et d'esthétique. D'une part, on sait qu'une pièce d'horlogerie, plus particulièrement une montre-bracelet abritant un dispositif comportant un mouvement de base horaire et un mouvement chronographe "tout mécanique", est en principe classée dans le haut de gamme. Son prix est donc élevé, alors même que la précision de son mouvement chronographe est médiocre, n'atteignant pas même celle d'un mouvement chronographe à quartz à affichage digital de bas de gamme. D'autre part, on conçoit que la réalisation d'une pièce d'horlogerie abritant un double-mouvement, horaire et chronographe, tous deux mécaniques, confronte le manufacturier à un délicat problème d'encombrement ou de volume de la pièce, problème qui, à défaut de solution, se traduira par une inesthétique susceptible de compromettre le succès commercial de la montre. Une solution qui vient à l'esprit consisterait à miniaturiser les organes composant le chronographe mécanique. Mais en servant l'esthétique, elle irait en revanche à l'encontre de l'objectif du meilleur coût et soulèverait certainement des difficultés techniques majeures. La choisir et l'appliquer ne serait donc pas sans risques techniques et commercial. Ces risques apparaissant suffisamment dissuasifs pour inviter l'homme du métier à imaginer et investiguer d'autres pistes de solutions aux fins de réaliser le dispositif avec un rapport qualité / prix aussi avantageux

que possible.

[0009] Le but de la présente invention est de proposer un dispositif qui pallie l'inconvénient du manque de précision tout en assurant, en outre, une lecture véritablement fiable quelle que soit la caractéristique du régulateur choisi, donc de la précision prévue, et excluant toutes perturbations (exposées plus haut) sur la partie horaire des mouvements du dispositif.

[0010] Ce but est atteint grâce aux moyens définis dans la revendication indépendante 1, les revendications dépendantes portant sur des moyens permettant des réalisations préférées de l'invention et, dans le droit fil du rapport qualité / prix évoqué plus haut, à bon compte.

[0011] Les tests effectués sur des prototypes selon l'invention équipés d'un chronographe dont le balancier oscillait à 360'000 alternances par heure ont permis d'établir qu'une précision du centième de seconde était assurée même en utilisation continue d'au moins trente minutes. En d'autres termes, le dispositif selon l'invention permet d'offrir une pièce d'horlogerie haut de gamme véritablement "tout mécanique", dont la précision du chronographe n'a rien à envier à un chronographe à quartz de haute qualité.

[0012] Une forme d'exécution du dispositif va être décrite en détail ci-après, à titre d'exemple non limitatif, à l'appui des dessins annexés dans lesquels

la figure 1 est une vue de dessus d'une pièce d'horlogerie sous forme de montre-bracelet incorporant un dispositif selon l'invention,

la figure 2 est une représentation en perspective du dispositif à l'état non assemblé,

la figure 3 est une représentation en perspective du seul module chronographe,

la figure 4 est une représentation en perspective de l'organe régulateur, du rouage et du barillet du module chronographe,

la figure 5 est une représentation en perspective d'un système de renvoi de minuterie et de petite seconde du module chronographe,

la figure 6 est une représentation en perspective d'un système de remontage du module chronographe,

la figure 7 est une représentation en perspective d'une réserve de marche du module chronographe et

la figure 8 montre une variante apportée à l'exemple de la forme d'exécution représentée aux figures 1 à 7.

[0013] Le dispositif selon l'invention trouve avantageusement sa place dans une montre-bracelet chronographe (non spécifiquement référencée), comme représenté à la figure 1. Cette montre présente: à 2 heures, une couronne poussoir 1 permettant de remonter un barillet du module chronographe du dispositif - module ci après dénommé module chronographe autonome MCA - et de commander les fonctions départ et arrêt du module chronographe autonome MCA, à 3 heures, une couronne de remontoir 2 du mouvement horaire du dispositif, mouvement ci-après dénommé mouvement de base MB, et à 4 heures un bouton poussoir 3 mis en action pour la remise à zéro et du retour à la volée du module chronographe autonome MCA. La montre-chronographe permet l'affichage de l'heure courante à l'aide d'une aiguille des heures 4, d'une aiguille des minutes 5 et d'une aiguille de petite seconde 6 disposée à trois heures. Elle permet également d'afficher la mesure d'un temps écoulé à l'aide d'un compteur de trente minutes 7, placé à neuf heures et muni d'une aiguille 8, d'une trotteuse centrale de chronographe 9 et d'un compteur des centièmes de secondes 10 situé à six heures et muni d'une aiguille 11. Un compteur de réserve de marche 12 du module chronographe autonome MCA muni d'une aiguille 13 et situé à douze heures sert à vérifier l'autonomie dudit module jusqu'au prochain remontage. Les graduations de ces différents compteurs sont portées sur un cadran 14; en particulier les centièmes de seconde correspondent à cent marques matérialisées sur une règle circulaire, l'aiguille 11 effectuant une rotation de 360° par seconde pour assurer une lecture confortable et précise de l'intervalle de temps.

[0014] La fig. 2 est une vue en perspective montrant le principe d'assemblage du module chronographe autonome MCA avec le mouvement de base MB, prévoyant des éléments de centrage et des organes de fixation. Un planche de base 76 du module chronographe autonome MCA présente deux trous (non visibles et non référencés) dans lesquels sont chassés des pieds cylindriques 16, 17 destinés à s'engager dans des trous de pieds de cadran 18, 19 d'une platine 15 du mouvement de base MB, aux fins d'un positionnement angulaire correct du module MCA par rapport au mouvement MB. Des moyens de fixation relient le mouvement de base MB et le module chronographe autonome MCA à leur périphérie. Selon l'exemple, des vis 20 A, 21 A passent par des trous (non visibles et non référencés) pratiqués

dans la planche 76 et sont vissées dans des trous correspondants taraudés 20, 21 de la platine 15. Sont encore représentés sur cette figure 2, d'une part, sur le module chronographe autonome MCA, se dégageant de son flanc, une tige poussoir 1 A destinée à recevoir la couronne poussoir 1 (figure 1) et, émergeant de sa face de dessus, un arbre 71 du mobile des minutes, un arbre 67 du mobile des secondes, un arbre 61 du mobile des centièmes de seconde et un arbre 88 de la petite seconde, et d'autre part, sur le module de base MB, se dégageant de son flanc, une tige poussoir 2 B destinée à recevoir la couronne de remontoir 2 (figure 1) et, émergeant de sa face de dessus, au centré, une roue 86 du mobile des secondes et une roue 77 du mobile des minutes.

[0015] La fig. 3 est une vue en perspective des deux mouvements à l'état assemblé, montrant essentiellement le module chronographe autonome MCA coiffant le mouvement de base MB (visualisé principalement par sa platine 15 et sa tige de remontoir 2 B) et illustrant la disposition et la conformation remarquables et originales des principaux organes et éléments du module chronographe autonome MCA sur sa planche de base 76. Cette disposition extrêmement ramassée et compacte résulte d'une exploitation optimale des volumes, qui épargne une miniaturisation coûteuse desdits organes et éléments sans sacrifier l'esthétique, cette conception et construction permettant de limiter les dimensions du dispositif à l'état assemblé à des valeurs très réduites. Selon la forme d'exécution décrite, ces valeurs sont de l'ordre de 7.75 mm (hauteur) et de 30 mm (diamètre hors tout), les dimensions du seul module chronographe MCA n'excédant des valeurs de l'ordre de 4 mm (hauteur) et 30 mm (diamètre). On comprend que ces dimensions autorisent des habillages du dispositif des plus variés et d'une esthétique remarquable et réussie.

[0016] Pour réduire davantage encore la hauteur du mouvement chronographe, on peut envisager de disposer les éléments - sur lesquels on reviendra en détail plus loin (notamment organes régulateurs, barillet, rouages respectifs, réserve de marche, leviers, systèmes de remontage) - sur des ponts agencés de manière adéquate, à partir d'une platine unique, les mouvements de base et chronographes étant alors imbriqués l'un dans l'autre, cela sans entraver le bon fonctionnement du module chronographe selon les processus qui vont être décrits ci-après, mais en renchérissant les coûts de fabrication.

[0017] Le module chronographe autonome MCA est pourvu de son propre barillet 22 et de son propre organe régulateur comprenant notamment un balancier 23. Cette caractéristique supprime toute prise de force sur le mouvement de base MB et permet d'arrêter le balancier 23 sans perturber le balancier-spiral du mouvement de base MB.

[0018] Le chronographe MCA est enclenché et déclenché par courte pression sur la tige de poussoir 1 A, c'est-à-dire sur la couronne 1. Chacune de ces pressions produit un déplacement en direction du centre du chronographe MCA d'une plaque 24 comportant des rainures en forme d'ouvertures oblongues 25, 26, ce déplacement, guidé par des vis 27, 28 coopérant avec lesdites rainures, mettant simultanément en action un bec 29. Lorsque la pression est relâchée, la plaque 24 et le bec 29 reprennent leur position de départ sous l'action respectivement d'un ressort-fil 40 et d'un ressort de rappel 41.

[0019] En partant d'une position de départ (chronographe arrêté, c'est-à-dire à zéro), l'extrémité du bec 29, pivotant autour d'une goupille 30, entre en contact avec un flanc d'une aile centrale d'une came 31 et fait tourner ladite came 31 autour d'un arbre 32 d'un angle défini par une butée 33. Un ergot 34 entraîne alors un levier 35, un ergot 39 fait pivoter un lanceur 36 autour de son arbre 37, et une lame-ressort 38 se dégage tangentiellement de la face extérieure du balancier 23. Ce faisant, le ressort 38 fournit au balancier 23 une impulsion de départ pour le mettre en mouvement. Une nouvelle pression sur la couronne 1 conduit à l'arrêt du chronographe au terme d'un processus identique mais inverse (position correspondant à celle qui est illustrée à la figure 3 (balancier en mouvement)), la lame-ressort 38 entrant cette fois-ci tangentiellement en contact avec la face extérieure du balancier 23 et immobilise ce dernier.

[0020] Une pression exercée sur le bouton poussoir 3 (figure 1) donne lieu à une remise à zéro du module chronographe MCA.

[0021] Cette remise à zéro se fait par action d'un marteau unique 48. La pression précitée sur le bouton 3 fait pivoter une bascule 42 et par conséquent son bec 44 autour d'un axe de pilier 43, ce qui a pour effet d'entraîner un inverseur 45 avec sa goupille 46, cette dernière commandant à son tour un levier 47 qui fait pivoter le marteau 48 dont les trois becs (non référencés) viennent heurter des coeurs 49, 50, 51 montés respectivement sur les mobiles des compteurs des minutes, des secondes et des centièmes de seconde (voir aussi figure 4) et provoquent la mise à zéro du module chronographe MCA.

[0022] Lors de la pression sur la bascule 42, le bec 44 reste en contact avec l'inverseur 45 pendant environ les deux tiers de l'espace angulaire décrit par la bascule 42 autour de l'axe de pilier 43, puis ledit bec 44 se sépare tangentiellement de l'extrémité de l'inverseur 45 et l'inverseur 45 revient à son point de départ sous l'action d'un ressort de rappel enroulé autour de l'axe de pivotement dudit inverseur 45 (sur la figure 3, ni ce ressort de rappel, ni cet axe de pivotement ne sont référencés, l'axe de pivotement étant par ailleurs caché par l'inverseur 45).

[0023] Le marteau 48 est fixé au pont de rouage 52 par une vis 53 et une rondelle excentrique 54. La rondelle excentrique 54 permet d'ajuster le réglage du marteau 48 de manière que les trois becs dudit marteau 48 appuient simultanément sur les trois coeurs 49, 50 et 51, la remise à zéro du module chronographe MCA s'effectuant ainsi juste avant que le bec 44 ne quitte l'inverseur 45.

[0024] Les conséquences lors de la remise à zéro du module chronographe MCA diffèrent selon que le balancier

23 est arrêté ou en mouvement.

[0025] Si le balancier 23 est arrêté, la lame-ressort 38 est en contact avec le balancier 23 et la friction exercée par les arbres 61, 67, 71 (figures 2 et 4) sur le rouage n'a pas d'influence sur le balancier 23.

[0026] Par contre, si le balancier est en mouvement, la lame-ressort 38 n'est pas en contact avec le balancier 23 et la friction exercée par les arbres 61, 67 et 71 sur le rouage aura tendance à freiner le balancier 23.

[0027] Lors du relâchement de la pression sur la bascule 42, le bec 44, maintenu par un ressort de rappel 56, peut pivoter autour d'une goupille 55 pour éviter l'inverseur 45 et permettre à la bascule 42 de reprendre sa position de repos sous l'effet d'un ressort de rappel 57.

[0028] Le principe de fonctionnement décrit ci-dessus sert donc à éviter, lors de la remise à zéro du module chronographe autonome MCA et le balancier 23 étant en mouvement, tout arrêt dudit balancier dû à une friction prolongée des arbres 61, 67 et 71.

[0029] Ainsi, une même pression exercée sur le bouton presseur 3 (figure 1) provoque, quand le balancier 23 est arrêté, une remise à zéro du module chronographe MCA et, quand le balancier 23 est en mouvement, une remise à zéro du module chronographe MCA (opération dénommée retour à la volée) suivi d'un redémarrage automatique d'une nouvelle mesure (sans obligation de presser sur la tige-poussoir 1 A).

[0030] L'ensemble balancier spiral de l'organe régulateur du chronographe est arrêté lorsque ce dernier n'est pas en fonction.

[0031] La fig. 4 est une vue en perspective illustrant la disposition de l'organe régulateur, du rouage et du barillet montés sur la planche de base 76 du module chronographe autonome MCA. Selon l'exemple, dans cette configuration, l'ensemble balancier 23 spiral est dimensionné pour osciller à une fréquence de 360'000 alternances par heure.

[0032] Dans la formule :

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{M}{I}}$$

[0033] on constate que pour un spiral donné, la fréquence est inversement proportionnelle à la racine carrée du moment d'inertie du balancier dont la formule peut être assimilée à celle d'un cylindre creux :

$$I = \frac{1}{2} m (R^2 + r^2)$$

Où:

$$m = \pi h \rho (R^2 - r^2)$$

$$I = \frac{1}{2} \pi h \rho (R^4 - r^4)$$

ce qui permet d'écrire :

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{M}{\frac{1}{2} \pi h \rho (R^4 - r^4)}}$$

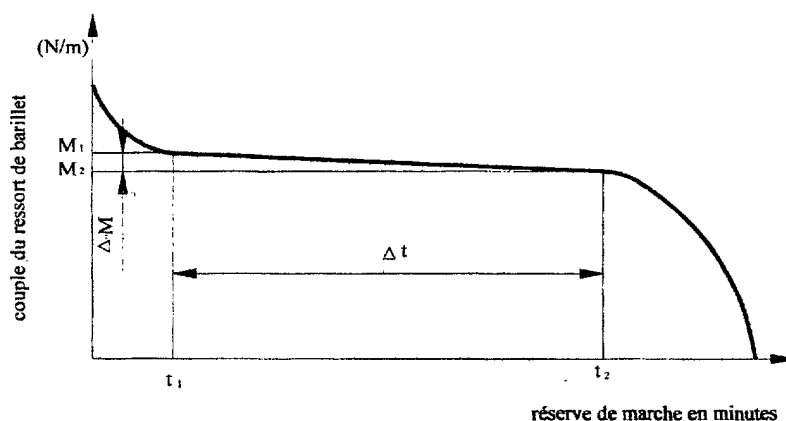
- f Fréquence [Hz]
- M Couple élastique du spiral [Nm]
- I Moment d'inertie du balancier [kg•m²]
- R rayon extérieur du balancier [m]
- r rayon intérieur du balancier [m]
- h épaisseur du balancier [m]
- p poids spécifique du balancier [kg/m³].

[0034] En introduisant des valeurs de f, R et r dans cette fonction on constate que si l'on fait passer la fréquence, par exemple de 28'800 à 360'000 alternances par heure, on pourrait diviser le diamètre du balancier par environ cinq. L'expérience montre qu'un balancier trop petit n'assure plus une bonne stabilité de marche et pose des problèmes de

réglage. La solution consiste donc à adopter un compromis entre une réduction du diamètre extérieur du balancier, ce qui facilite son intégration dans le module chronographe autonome MCA, et une augmentation du pouvoir d'accélération du spiral défini par son numéro CGS.

[0035] Eu égard à ces considérations, on choisira donc un spiral dont les caractéristiques techniques autorisent le choix d'un balancier d'une dimension telle que le régulateur oscille à la fréquence prédéterminée, que l'organe régulateur offre une bonne qualité de réglage et que le balancier puisse être relancé efficacement par la lame-ressort 38.

[0036] On aperçoit à la figure 4 une ancre 113 et une roue d'échappement 58, ces éléments pouvant être choisis parmi des assortiments existants. Selon une réalisation du dispositif décrit à titre d'exemple, une roue 59, chassée sur l'arbre de la roue d'échappement 58 est choisie de sorte qu'elle tourne à une vitesse de 2,5 tours par seconde, le balancier 23 oscillant, selon l'exemple, à 50 Hz (soit 360'000 alternances par heure). Une roue 60 du mobile des centièmes de seconde tourne dans le sens horaire à la vitesse d'un tour par seconde. Une roue (non visible sur la figure, car cachée par le coeur 51), solidaire de la roue 60, est montée sur l'arbre 61 du mobile des centièmes de seconde et engrène avec une roue 62 chassée sur un pignon 63, ce dernier engrenant avec une roue 64. Une roue 65 du mobile des secondes tourne dans le sens horaire à la vitesse d'un tour par minutes grâce à un inverseur 66 qui la relie à la roue 64. Une roue 84 (représentée à la figure 5) cachée par le coeur 50 et solidaire de la roue 65 est montée sur l'arbre 67 du mobile des secondes. Cette roue 84 engrène avec une roue 68 chassée sur un arbre solidaire d'une roue 69 qui entraîne une roue 70 montée sur l'arbre 71 du mobile des minutes. La roue 70 tourne dans le sens horaire à la vitesse de un tour en trente minutes, elle engrène avec une roue 72 chassée sur un arbre 73 solidaire d'une roue 74 qui engrène avec une couronne dentée 75 du barillet 22, ce dernier se déroulant sous l'action du ressort de barillet (non représenté) dans le sens horaire à la vitesse de un tour en 29.7 minutes.



[0037] Dans un mouvement mécanique, le ressort de barillet est généralement calculé pour réaliser environ 7,5 tours. Selon la forme d'exécution décrite, pour des raisons de gain de place, le ressort de barillet est dimensionné pour permettre au barillet d'effectuer environ six tours, ce qui équivaut à une réserve de marche de 178,2 minutes. Mais comme expliqué supra, l'utilisation d'un organe régulateur dont l'ensemble balancier spiral oscillant à haute fréquence (360'000 alternances par heure) réduit l'utilisation du couple moteur du ressort de barillet à la période durant laquelle la fonction $\Delta \text{ couple moteur} / \Delta \text{ temps}$ est linéaire (voir diagramme ci-dessus), la réserve de marche utile du module chronographe autonome MCA est de l'ordre de cent vingt minutes.

[0038] Lors d'une mesure à l'aide d'un chronographe mécanique usuel le rouage de la partie chronographe doit être débrayé du rouage de la partie horaire. Pour éviter le flottement des aiguilles de chronographe il est indispensable d'immobiliser les roues des mobiles porteurs desdites aiguilles. Avec le module chronographe mécanique autonome MCA selon la présente invention, cette opération d'immobilisation n'est pas nécessaire, car comme cela se dégage de la description plus haut du rouage du module chronographe autonome MCA, le train d'engrenage reste en permanence contraint par le ressort de barillet du fait qu'il n'y a pas de système de débrayage et que sur tous les mobiles porteurs de plusieurs roues (comme par exemple les roues 84 et 65 du mobile des secondes ou encore la roue d'échappement 58 et la roue 59 montées sur le même arbre), ces dernières sont solidaires. Ces caractéristiques garantissent une reprise permanente du jeu des engrenages.

[0039] De plus, sur un chronographe usuel, les opérations d'embrayage du rouage de la partie chronographe avec le rouage de la partie horaire (mouvement de base MB ou renvois du mouvement de base situés dans le module chronographe), et/ou de débrayage de ces rouages entre eux, provoque des sauts, en particulier lors de la mise en marche du chronographe, qui peuvent fausser la mesure de plusieurs dixièmes de secondes. Ce défaut est supprimé par la présente invention. Pour effectuer une remise à zéro des aiguilles de compteurs montées sur les arbres 61, 67

et 71 (Figure 4) ces derniers sont montés sur leurs mobiles respectifs avec un système de friction connu (par exemple, par une rondelle élastique, par lanternage, etc.).

[0040] Comparativement à un chronographe mécanique comportant un module chronographe additionnel usuel dans lequel on peut modifier le rouage et la disposition des compteurs, la présente invention donne en plus la possibilité de modifier la fréquence d'oscillation du balancier spiral, la résolution de mesure et la réserve de marche du module chronographe autonome MCA. De manière générale, la fréquence d'oscillation fournie par le régulateur du module chronographe autonome MCA est égale à N fois la fréquence d'oscillation fournie par l'organe régulateur du mouvement de base MB, à titre d'exemple, pour un mouvement de base d'une fréquence de 28'800 alternances par heure, N peut être choisi à 12,50, de sorte que le module chronographe autonome MCA batte le centième de seconde. Ces caractéristiques permettent de réaliser une gamme de produits pratiquement illimitée couvrant tous les secteurs et créneaux économiques, allant de la montre chronographe grand public à celle de haute horlogerie, jusqu'à des produits réservés à des usages professionnels.

[0041] La fig. 5 illustre une des nombreuses façons de transférer les informations horaires, fournies par le mouvement de base MB au travers du module chronographe autonome MCA, aux aiguilles horaires 4, 5 et 6 disposées sur le cadran 14 (figure 1).

[0042] La roue 77 montée sur la chaussée du mouvement de base MB engrène avec un renvoi 78 chassé sur un arbre 79 solidaire des renvois 80, 81. Le renvoi 80 entraîne une chaussée 82 porteuse de l'aiguille des minutes 5 et montée librement sur un tube 85, alors que le renvoi 81 entraîne une roue à canon 83 porteuse de l'aiguille des heures 4.

[0043] Une roue 86 montée sur l'arbre des secondes du mouvement de base MB engrène avec un renvoi 87 qui entraîne une roue 89 chassée sur un arbre de la petite seconde 88 situé à trois heures. Pour éviter le flottement de l'aiguille de petite seconde 6, un ressort fil (non représenté) peut appuyer à l'intérieur d'une gorge 90 de l'arbre 88 de la petite seconde.

[0044] Cette disposition permet d'agencer - selon une pratique courante - l'arbre 67 de la trotteuse 9 du chronographe au centre du module MCA (voir aussi figure 4) et offre à l'utilisateur un affichage de l'intervalle de temps mesuré par le module chronographe autonome MCA.

[0045] Il va de soi que d'autres dispositions peuvent aisément être imaginées. Ainsi, la figure 8 (comparable avec la figure 2) représente une variante selon laquelle un arbre des secondes 67 B, une chaussée 82 B et une roue à canon 83 B du mouvement de base MB ont été rallongés de manière à traverser une ouverture centrale 115 du module chronographe autonome MCA et à afficher l'heure, la minute et la seconde au centre du cadran 14. Selon cette variante, l'aiguille des secondes du mouvement chronographe autonome MCA est portée par un arbre 88 A agencé à trois heures sur un compteur.

[0046] La fig. 6 est une représentation en perspective du système de remontage du module chronographe autonome MCA monté sur la planche de base 76. Le remontage manuel du barillet 22 s'effectue par rotation de la tige poussoir 1 A, en position de repos, dans le même sens horaire que celui nécessaire au remontage manuel du mouvement mécanique de base MB, nécessaire à une remise en service de ce dernier lorsqu'il n'a pas été porté pendant une période suffisamment longue et que le ressort du barillet est totalement déroulé (mouvement automatique). La tige poussoir 1 A est guidée par un plot 91 et maintenue en place par une lame ressort 92. Une pression exercée depuis le dessous sur l'extrémité d'un ergot 93 libère la tige poussoir 1 A et permet de retirer le mouvement de son boîtier représenté à la figure 1 et non référencé, pour autant que la même opération soit effectuée sur la tige de remontoir 2 B (non représenté sur cette figure).

[0047] Une roue d'angle 94 actionnée par un carré d'entraînement 95 de la tige poussoir 1 A entraîne un renvoi 96 qui engrène avec une roue d'embrayage 97. Cette roue 97 est en prise avec un renvoi 98 si elle tourne dans le sens antihoraire autour de son arbre 114, ou bien débrayée de ce renvoi 98 si elle tourne dans le sens horaire, l'arbre 114 étant tronqué en forme d'amande. Le renvoi 98 entraîné par la roue d'embrayage 97 lorsqu'elle tourne dans le sens antihoraire, engrène avec un renvoi 99 qui actionne un rochet 100 monté sur une bonde 101 du barillet 22. Le remontage du ressort de barillet se fait donc par rotation du rochet 100 dans le sens horaire (le système d'encliquetage nécessaire à la conservation de l'énergie emmagasinée par le ressort de barillet lors du remontage, connue de l'homme de métier, n'est pas représenté).

[0048] La fig. 7 représente en perspective un exemple de réalisation d'un dispositif de réserve de marche du module chronographe autonome MCA, l'information de la réserve de marche étant affichée à midi sur le cadre 14 par l'aiguille 12 (figure 1). Selon la forme d'exécution, il faut qu'un tour de rochet 100 (figure 6), lors du remontage, provoque un déplacement angulaire d'un arbre 102 de réserve de marche autour de son axe, équivalent et de sens inverse à celui engendré par un tour de la couronne 75 du barillet 22 sur le même arbre 102 lors de la marche du module chronographe autonome MCA. Lors du remontage, le rochet 100 et la roue 98 chassée sur l'arbre 106 tournent à la même vitesse et dans le même sens (horaire), une roue 103, solidaire d'un arbre 106, engrène avec une denture extérieure d'une couronne solaire 104, la denture intérieure de la couronne solaire 104 entraîne une roue planétaire 105, la roue 105 étant solidaire d'une roue planétaire 107 qui s'appuie sur une denture intérieure d'une couronne solaire 108 pour faire tourner, dans le sens antihoraire, l'arbre 102 de la réserve de marche d'un angle de 30,375 degrés par tour de rochet

100.

[0049] Lors de la marche du chronographe autonome MCA, la couronne 75 du barillet 22 entraîne une roue 109, cette roue 109 étant solidaire d'un pignon 110 et maintenue par un pont de renvoi 111. Le pignon 111 engrène avec une denture extérieure de la couronne solaire 108, la denture intérieure de la couronne solaire 108 entraîne la roue planétaire 107 solidaire de la roue planétaire 105 qui s'appuie sur la denture intérieure de la couronne solaire 104 pour faire tourner, dans le sens horaire, l'arbre 102 de la réserve de marche d'un angle de 30,375 degrés par tour de couronne 75 du barillet 22.

[0050] Selon cette forme de réalisation, la réserve de marche du module chronographe autonome MCA est d'environ cent vingt minutes, le barillet 22 fait un tour en 29,7 minutes, un tour de barillet 22 correspondant à une rotation de 30,375 degrés de l'arbre 102 de la réserve de marche. La réserve de marche approximative du module chronographe autonome MCA correspond donc à un angle de rotation de 127.72 degrés de l'arbre 102 de la réserve de marche.

[0051] Pour garantir que le remontage ou que la marche du module chronographe autonome MCA ne donnent pas lieu à un déroulement du ressort de barillet au delà des limites définies ci-dessus, on peut prévoir un dispositif de sécurité limitant la rotation de l'arbre 102 de réserve de marche, ce dispositif (non représenté), pouvant consister par exemple à chasser une goupille-butée dans un trou aménagé sur un disque planétaire 112, cette goupille coopérant avec une ouverture oblongue concentrique à l'axe de l'arbre 102 et aménagée sur un couvre-mécanisme.

[0052] Il va de soi que le module chronographe autonome MCA peut être mis en oeuvre en tant que tel, c'est-à-dire non nécessairement associé au mouvement de base MB.

Revendications

1. Dispositif comportant un mouvement horaire usuel ou mouvement de base pourvu d'au moins un indicateur horaire entraîné par un premier barillet relié à un premier rouage et un premier organe régulateur, et un module chronographe pourvu d'au moins un indicateur correspondant entraîné par un second barillet relié à un second rouage et un second organe régulateur, le module chronographe étant autonome du mouvement de base, **caractérisé en ce que** le module chronographe est exclusivement composé d'éléments mécaniques, que la fréquence d'oscillation fournie par le second régulateur est égale à N fois la fréquence d'oscillation fournie par le premier organe régulateur, le coefficient N pouvant être défini en fonction d'une application spécifique du chronographe, de sorte que tout module chronographe ainsi préalablement défini peut coopérer avec le même mouvement horaire, et **en ce que** le second régulateur reste constamment en prise avec le second rouage.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le coefficient N est défini de sorte que le module chronographe permet une résolution au centième de seconde au moins.
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisée en ce qu'avantageusement**, le coefficient N est au moins égal à 12.50, la fréquence du mouvement de base est de 28'800 alternances par heure et la fréquence du module chronographe est d'au moins 360'000 alternances par heure.
4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'un** organe indicateur du module chronographe est monté sur un arbre de compteur de centièmes de seconde effectuant une rotation de 360° par seconde, et **en ce que** ledit organe indicateur est constitué de préférence d'une aiguille permettant la lecture d'intervalles de temps d'un centième de seconde, par coïncidence de ladite aiguille avec une graduation comportant cent repères disposée sur un cadran.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le balancier de l'organe régulateur du chronographe est mis en mouvement ou arrêté par l'intermédiaire d'une lame ressort montée sur un lanceur.
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'ensemble balancier spiral de l'organe régulateur du chronographe est arrêté lorsque ce dernier n'est pas en fonction.
7. Dispositif selon l'une des revendication 1 à 6, **caractérisé en ce qu'une** pression sur la bascule provoque une remise à zéro du chronographe lorsque le balancier de l'organe régulateur de la partie chronographe est arrêté, et **en ce qu'une** pression sur la même bascule provoque une remise à zéro ou un retour à la volée du chronographe lorsque le balancier de l'organe régulateur de la partie chronographe est en mouvement.
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le retour à la volée est suivi d'un redémarrage automatique d'une nouvelle mesure d'un intervalle de temps.

EP 1 333 345 A1

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la partie chronographe se remonte manuellement et comporte une réserve de marche et un organe indicateur permettant de lire sur le cadran la durée de mesure disponible.

5 10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la partie du chronographe surmonte la partie horaire du mouvement de manière amovible.

10 11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les organes de la partie chronographe et de la partie horaire sont disposés sur une seule platine porteuse de l'ensemble des ponts.

12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce** les organes du mouvement de base et du module chronographe sont agencés de telle sorte qu'à l'état assemblé, sa hauteur et son diamètre hors tout sont respectivement de l'ordre de 7.75 mm et 30 mm, et de préférence n'excèdent pas ces valeurs.

15 13. Montre-bracelet dont la boîte abrite un dispositif selon l'une des revendications 1 à 12.

14. Module chronographe du dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** ses organes sont agencés de telle sorte que sa hauteur et son diamètre extérieur sont de l'ordre respectivement de 4 mm et 30 mm, et de préférence n'excèdent pas ces valeurs.

20 15. Module chronographe du dispositif selon l'axe des revendications 1 à 14.

25

30

35

40

45

50

55

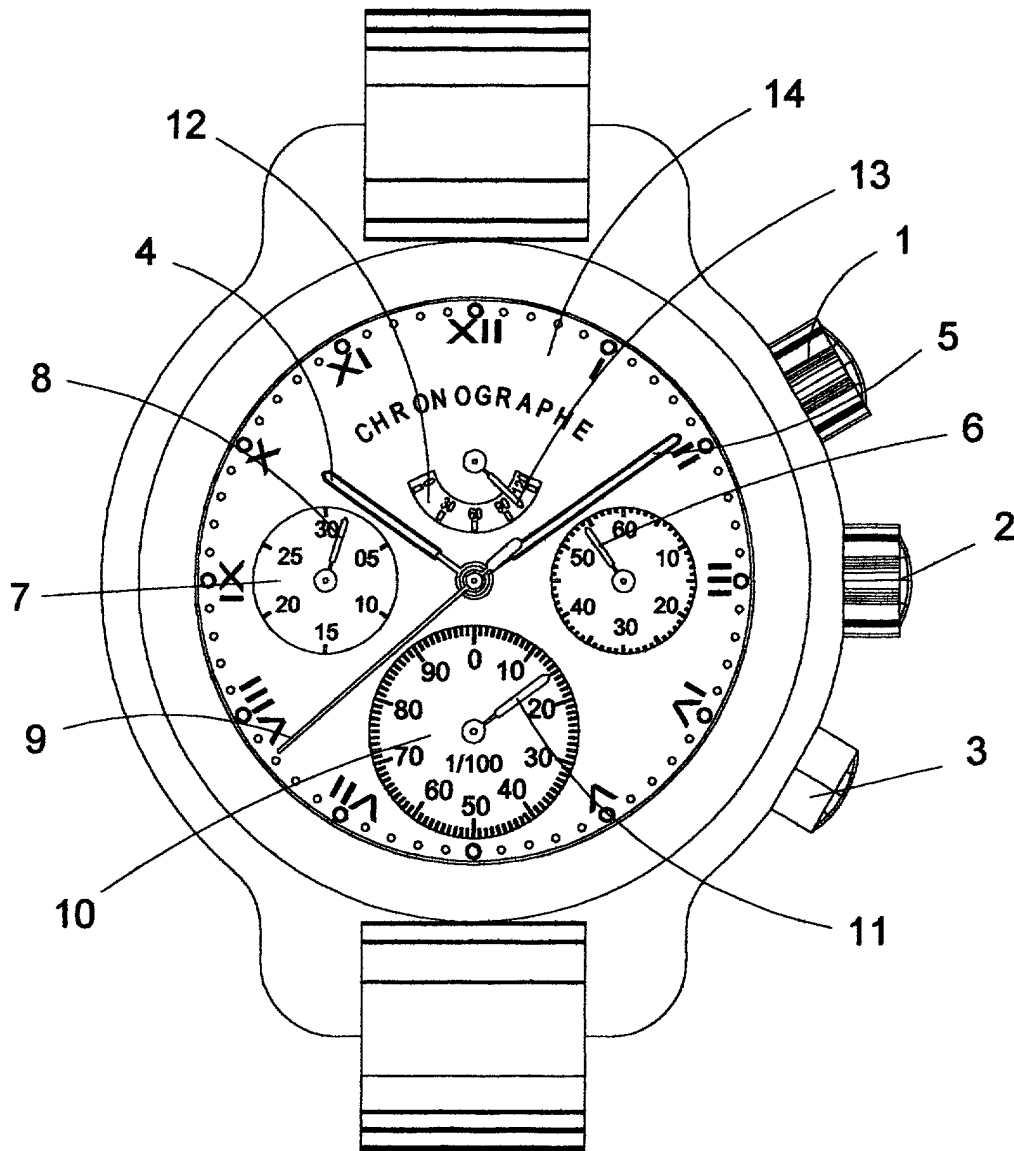


FIG.1

FIG. 2

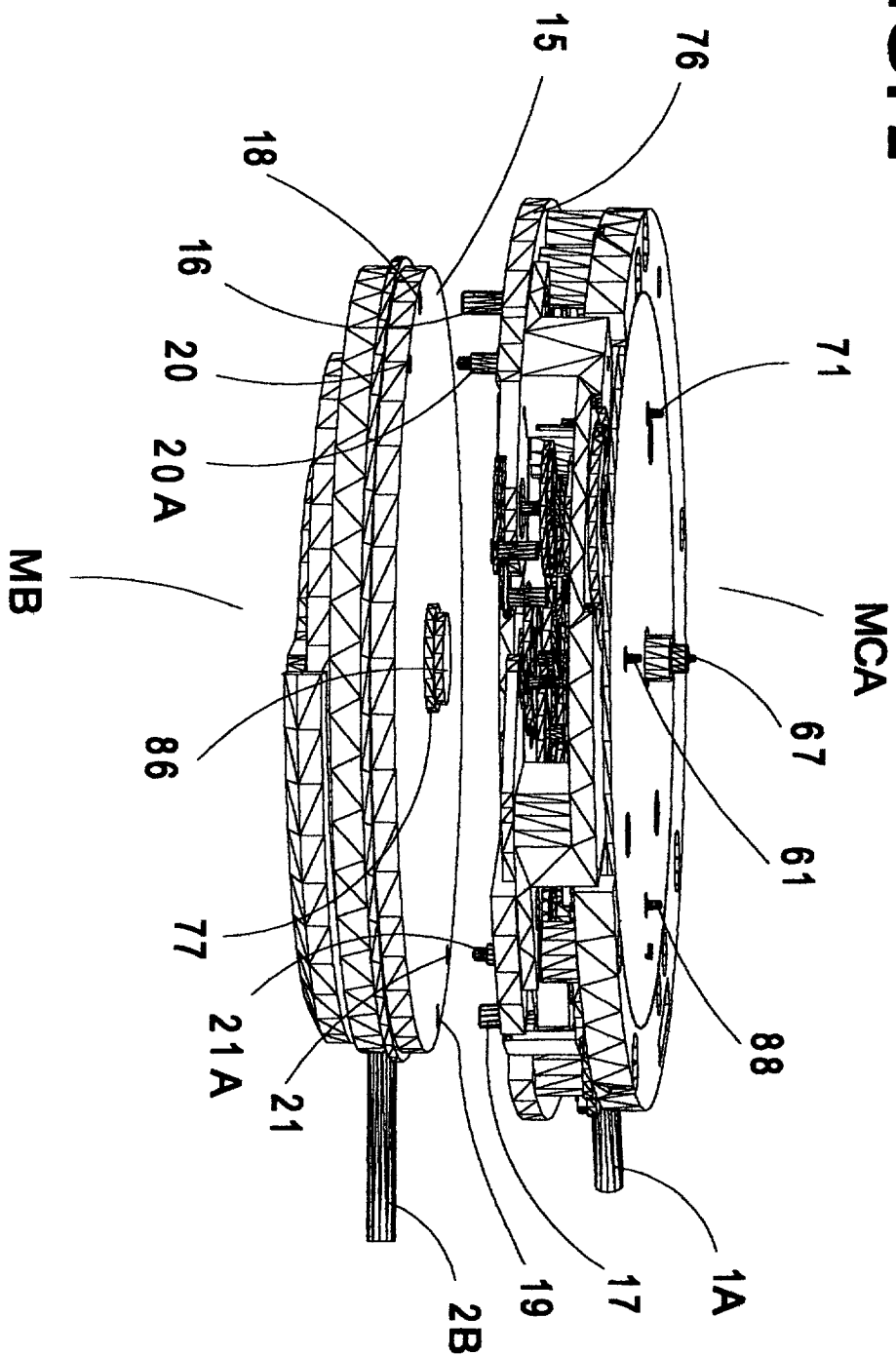


FIG.3

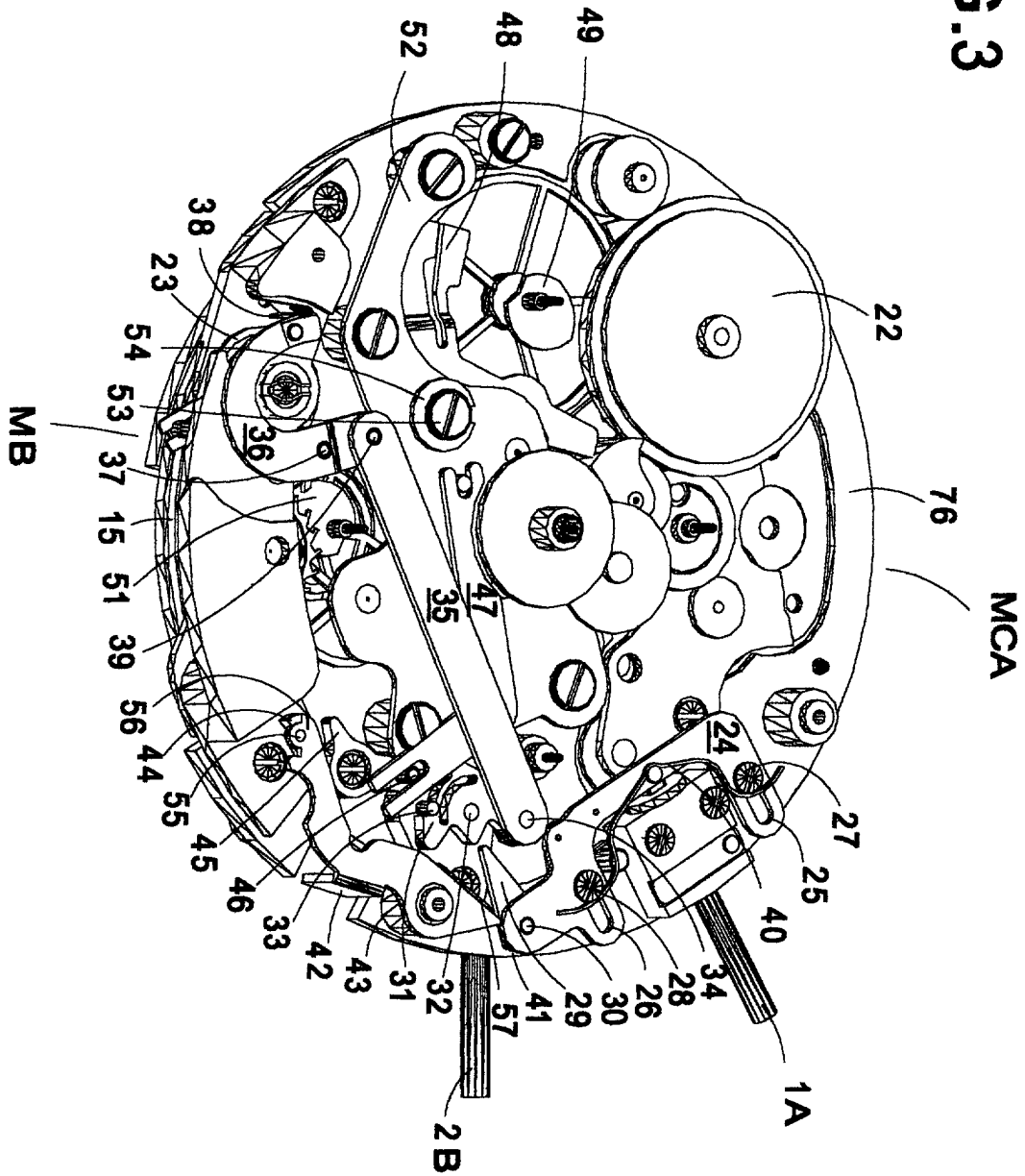
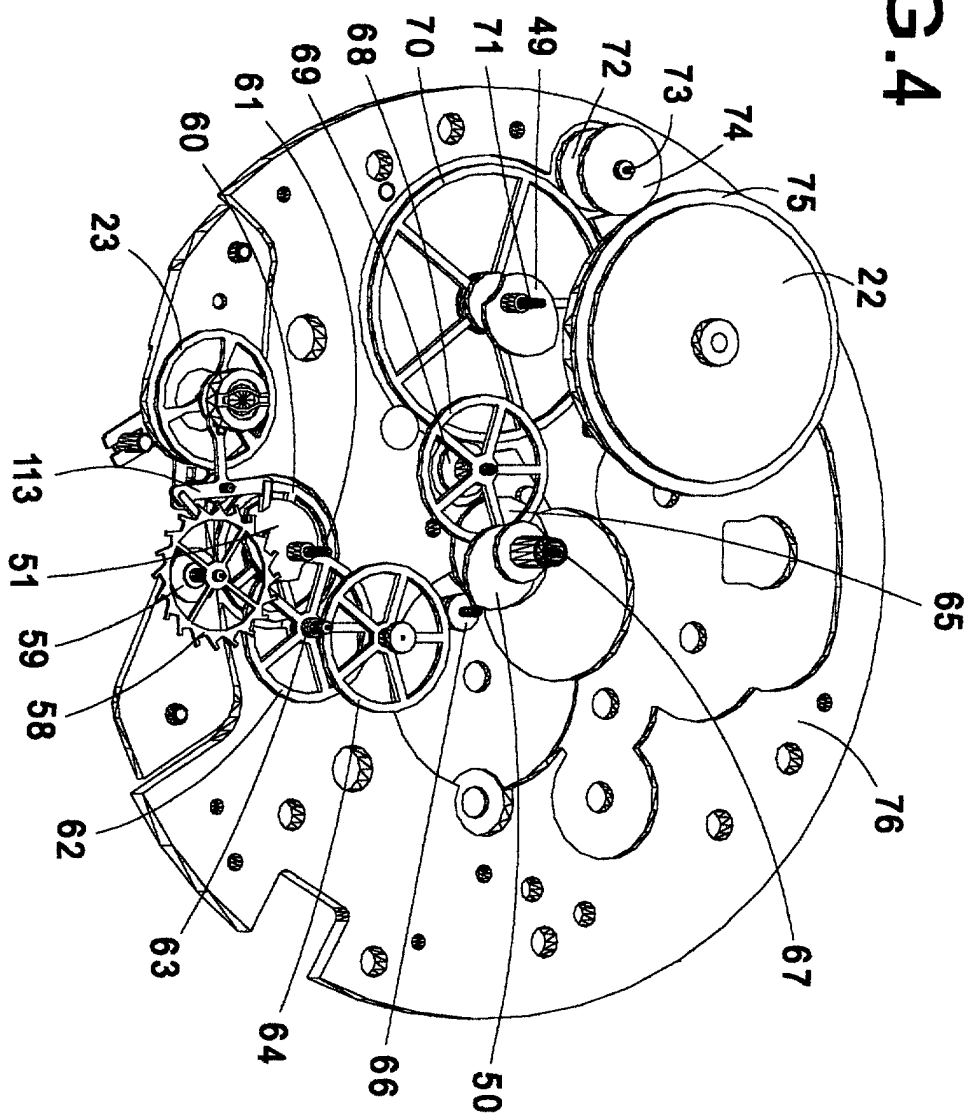


FIG.4



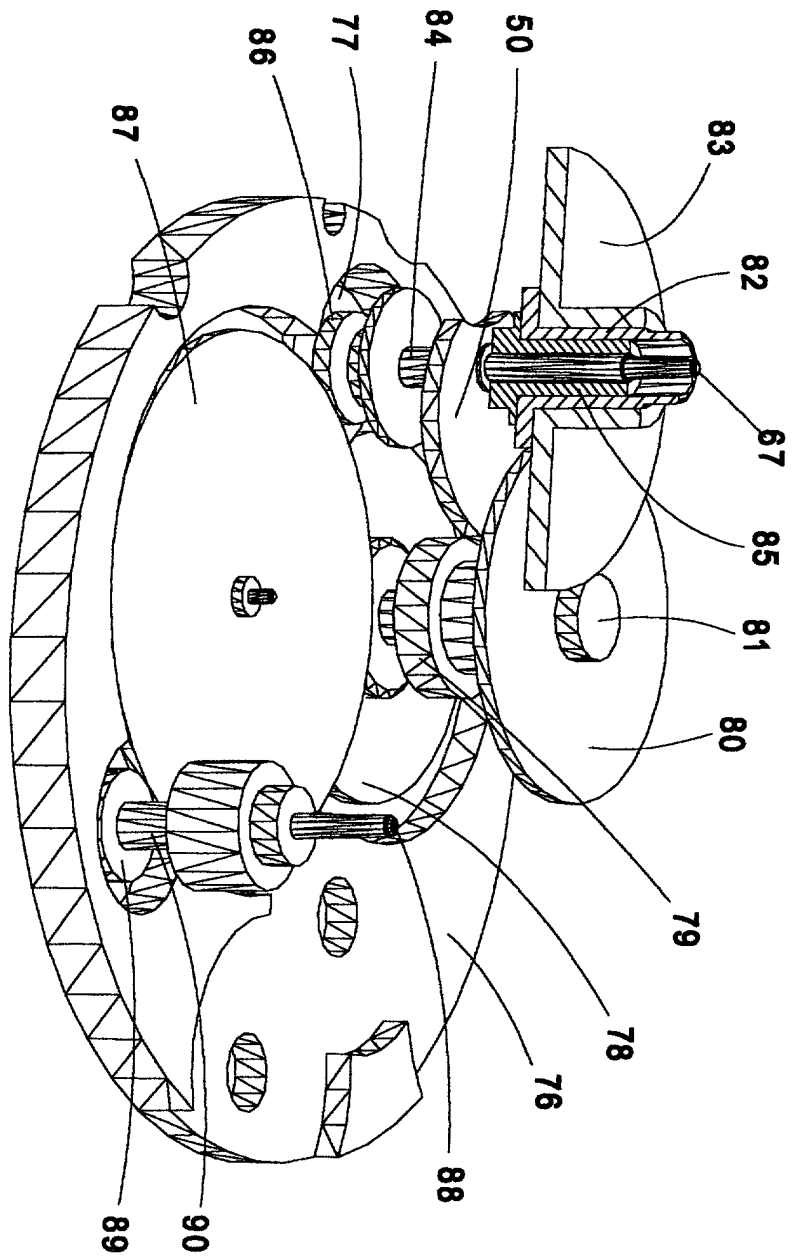


FIG. 5

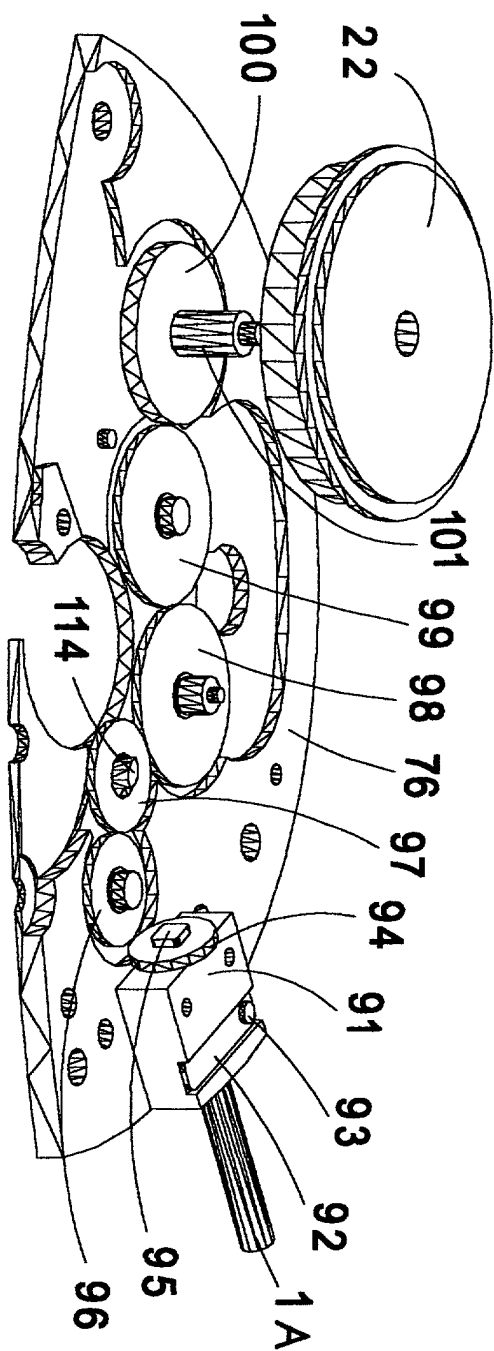
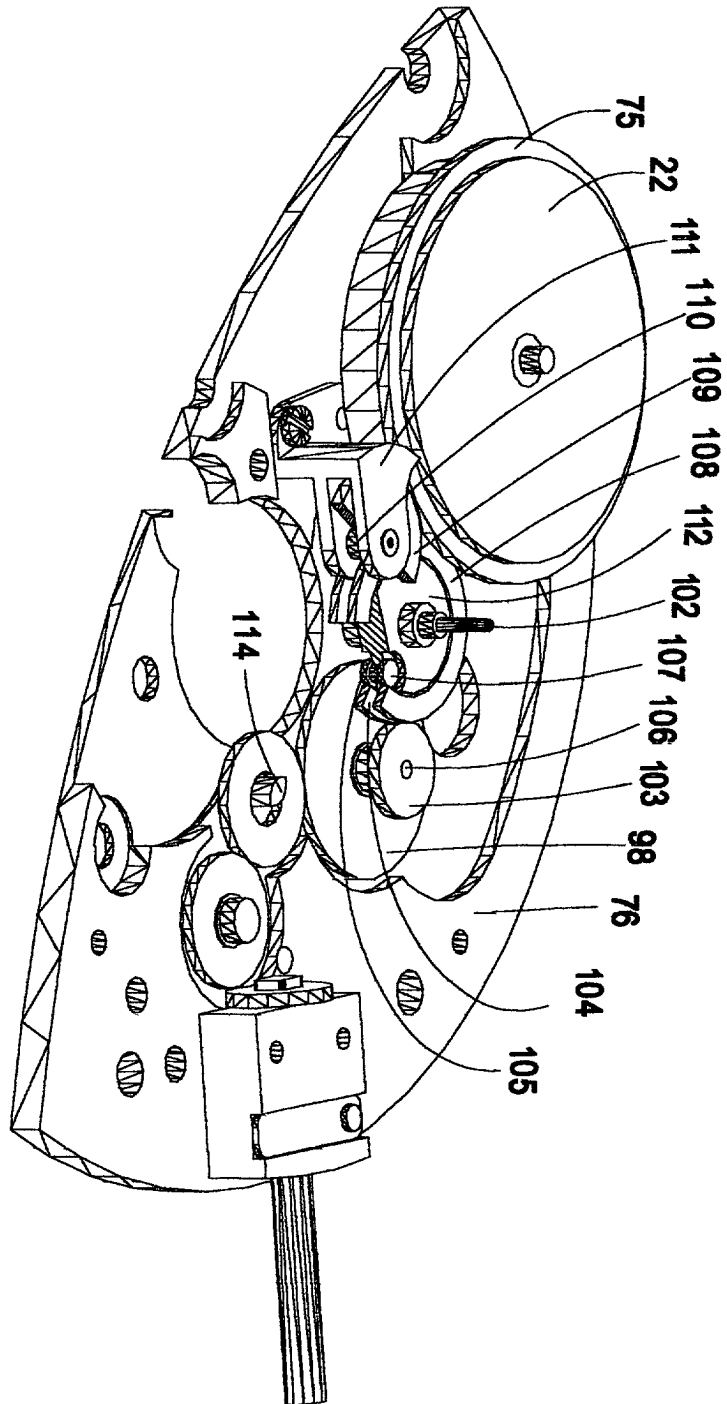
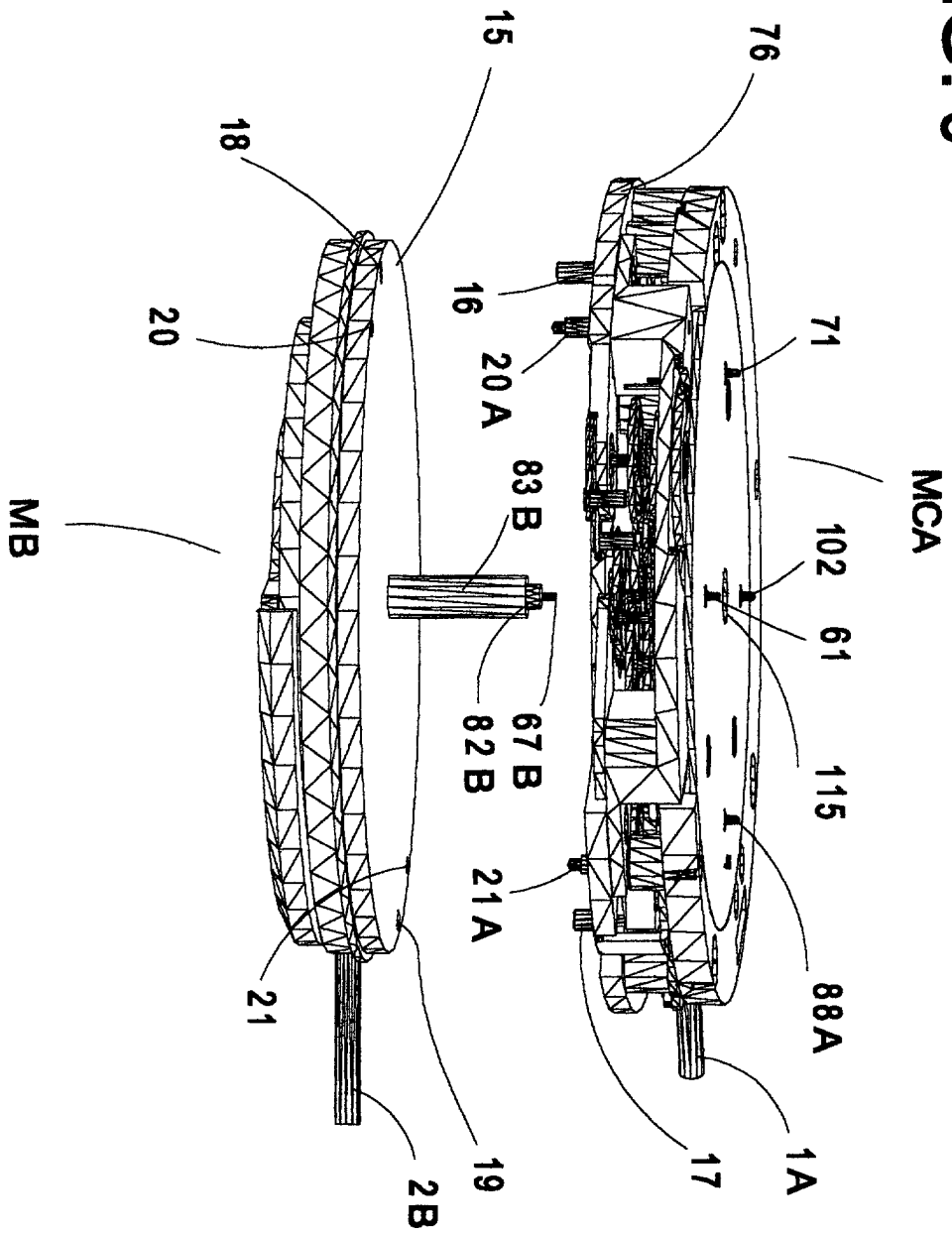


FIG. 6

FIG. 7



716.8





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 40 5063

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)
A	EP 0 620 509 A (HDG SARL) 19 octobre 1994 (1994-10-19) * page 3, colonne 3, ligne 6 - ligne 37 * ---	1,10-15	G04F7/08 G04B1/12
A	EP 1 024 416 A (PATEK PHILIPPE SA) 2 août 2000 (2000-08-02) * alinéa '0047! * * revendication 1 * * figures * ---	1,10-15	
A	EP 0 806 712 A (FORTIS AG) 12 novembre 1997 (1997-11-12) * abrégé * * revendication 1 * * figure 1 * ---	1,10-15	
A	EP 1 043 636 A (SEIKO INSTR INC) 11 octobre 2000 (2000-10-11) * alinéa '0159! - alinéa '0162! * -----	1-3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			G04F G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	12 avril 2002	Lupo, A	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)

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

EP 02 40 5063

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

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

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

12-04-2002

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0620509 A	19-10-1994	CH 684918 A3	15-02-1995
		DE 69403269 D1	26-06-1997
		DE 69403269 T2	19-02-1998
		EP 0620509 A1	19-10-1994
EP 1024416 A	02-08-2000	EP 1024416 A2	02-08-2000
EP 0806712 A	12-11-1997	CH 689470 A5	30-04-1999
		EP 0806712 A2	12-11-1997
		JP 10073671 A	17-03-1998
EP 1043636 A	11-10-2000	JP 11183652 A	09-07-1999
		EP 1043636 A1	11-10-2000
		CN 1285054 T	21-02-2001
		WO 9932944 A1	01-07-1999

EPO FORM P0460

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