



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 707 005 A2

(51) Int. Cl.: G04F 8/04 (2006.01)
G04C 3/00 (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: 01734/12

(22) Date de dépôt: 25.09.2012

(43) Demande publiée: 31.03.2014

(71) Requéant:
Richemont International SA, Route des Biches 10
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(72) Inventeur(s):
Willy Meier, 2046 Fontaines (CH)
Alexandre Michalet, 39150 Chaux des prés (FR)
Kurt Straumann, 4512 Bellach (CH)
Daho Taghezout, 1110 Morges (CH)

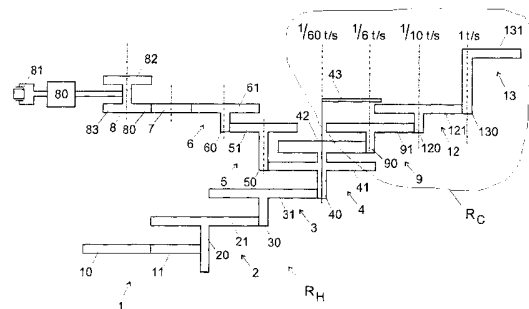
(74) Mandataire:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Mouvement de montre-chronographe avec barillet et régulateur à quartz.**

(57) L'invention concerne un mouvement de montre-chronographe comportant:

un barillet (1);
un rouage principal (RH) pour entraîner un ou des indicateurs de l'heure courante (43);
un organe régulateur comprenant une génératrice (8) entraînée par le rouage principal (RH), la génératrice alimentant un circuit électronique de régulation (80) pour contrôler la vitesse de rotation du rouage principal en fonction d'un oscillateur à quartz (81);
un rouage de chronographe (Rc) embrayable sur le rouage principal (RH) pour entraîner un indicateur de durée chronométrée (152).

Le rouage de chronographe est embrayable sur un mobile (8) effectuant plus d'un tour par minute.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un organe régulateur pour montre-bracelet, notamment un organe régulateur électronique pour montre-bracelet mécanique.

Etat de la technique

[0002] Les montres-bracelets mécaniques sont habituellement régulées au moyen d'un assortiment comportant un spiral et un balancier. La précision qui peut être obtenue à l'aide d'un organe régulateur de ce type est cependant limitée.

[0003] Les montres électroniques sont habituellement régulées au moyen d'un oscillateur à quartz. La précision qui peut être obtenue est supérieure à celle des mouvements mécaniques, mais ces montres nécessitent habituellement une batterie qui doit être remplacée périodiquement.

[0004] Afin de palier à ces inconvénients, on connaît également dans l'état de la technique des montres comprenant un mouvement mécanique régulé par un circuit électronique avec un oscillateur à quartz. L'énergie nécessaire au circuit électronique est fournie par une microgénératrice entraînée par le mouvement.

[0005] Ainsi, CH-A-597 636 (Ebauches S.A.) propose un mouvement mécanique avec un ressort de barillet et un générateur. Le ressort actionne, par l'intermédiaire d'un rouage, un indicateur horaire et le générateur qui délivre une tension alternative. Le générateur alimente un redresseur qui charge une capacité de stockage afin d'alimenter un oscillateur à quartz ainsi qu'un circuit électronique de réglage. Le circuit électronique de réglage comporte un circuit logique de comparaison et un circuit de dissipation d'énergie relié à la sortie du circuit logique de comparaison, dont l'absorption de puissance peut être commandée par le circuit logique de comparaison. Une entrée du circuit logique de comparaison est reliée avec le circuit de référence et une autre entrée du circuit logique de comparaison est reliée avec le générateur. Le circuit logique de comparaison commande, en fonction du résultat de cette comparaison, l'absorption de puissance par le circuit de dissipation d'énergie et règle de cette façon, au travers du contrôle de l'absorption d'énergie du circuit de réglage, la marche du générateur et de l'indicateur horaire.

[0006] Dans une telle montre, les avantages d'une montre mécanique, c'est-à-dire l'absence de piles, sont combinés avec la précision d'une montre à quartz.

[0007] EP-A-0 239 820 et EP-A-679 968 décrivent différents circuits électroniques pour commander la vitesse d'un microgénérateur dans lequel un circuit de contrôle surveille en continu la position angulaire du rotor et le freine aussitôt que sa position angulaire est en avance. A cause de leur sensibilité aux erreurs et variations de phase des composants, ces circuits sont difficiles à ajuster.

[0008] EP 816 955 décrit une amélioration aux circuits électroniques de contrôle de microgénérateurs horlogers, dans laquelle le redresseur de tension comporte des transistors commandés par des comparateurs pour remplacer les diodes après le démarrage du circuit.

[0009] EP 0 851 322 décrit un microgénérateur pour mouvement de montre comportant un stator avec trois bobines connectées électriquement et un rotor muni de régions magnétisées. Les bobines sont disposées de manière asymétrique autour de l'axe du rotor, afin de faciliter le montage.

[0010] WO 0 063 749, dont le contenu est incorporé par référence, décrit un mouvement de montre avec un microgénérateur. Afin d'éviter l'accumulation de charges électriques, les roues et les pignons du rouage sont reliés électriquement à la terre (c'est-à-dire à la platine) et réalisés dans un matériau non magnétique.

[0011] Les documents ci-dessus sont destinés à des montres qui affichent l'heure courante. Cependant, il est également connu d'employer un organe régulateur basé sur une génératrice et un oscillateur à quartz pour réguler la marche d'une montre chronographe mécanique. Une solution de ce type est décrite dans US 2005/0 041 535. Dans ce document, une fonction de chronographe peut être ajoutée à un mouvement existant à l'aide d'un rouage de chronographe qui embraye sur la roue de seconde du rouage principal lorsque le chronographe est enclenché, et qui est débrayé lorsque le chronographe n'est pas utilisé.

[0012] Les chronographes mécaniques les plus perfectionnés disponibles actuellement permettent de compter des durées avec une résolution très fine, par exemple une résolution du centième ou même du millième de seconde. Il est cependant difficile de maintenir une telle précision pendant une longue durée avec un organe réglant purement mécanique. Il serait donc souhaitable de réaliser un chronographe mécanique, régulé par un oscillateur à quartz, dont la construction est adaptée à la mesure du temps avec des résolutions très fines, par exemple des résolutions de l'ordre du dixième, du centième ou même du millième de seconde.

Bref résumé de l'invention

[0013] Un but de la présente invention est de proposer un mouvement de montre-chronographe mécanique, régulé à quartz, qui offre une précision élevée, et qui soit adapté à la mesure de durées avec une fine résolution.

[0014] Une construction de mouvement de montre-chronographe mécanique, régulé à quartz qui permette d'atteindre ces premiers buts est illustrée sur la fig. 1, qui illustre de manière schématique une vue en coupe d'un exemple de rouage pour une telle montre chronographe mécanique avec régulation électronique. Le rouage comporte un rouage principal Rh destiné à l'affichage de l'heure courante (heures, minutes, secondes), ainsi qu'un rouage de chronographe Rc destiné à l'affichage de durées chronométrées. Le rouage de chronographe est entraîné par la roue des secondes 4 du rouage principal Rh seulement lorsque le chronographe est démarré; dans le cas contraire il est débrayé.

[0015] La référence 1 désigne un barillet avec l'armage du barillet 10 et une denture 11 qui engrène avec le pignon de grande moyenne 20 sur le mobile de grande moyenne 2. La roue de grande moyenne 21 engrène avec son pignon de moyenne 30 sur le mobile de moyenne 3, dont la roue de moyenne 31 engrène le pignon de seconde 40 sur le mobile de seconde 4. Une aiguille des secondes 43 peut être montée sur le mobile de seconde 4 afin d'afficher la seconde de l'heure courante.

[0016] La roue de seconde 41 du mobile de seconde 4 engrène avec le pignon 50 du premier mobile intermédiaire 5, dont la roue 51 entraîne le pignon 60 du deuxième mobile intermédiaire 6. Ce deuxième mobile intermédiaire 6 comporte une roue 61 qui entraîne le renvoi inverseur 7 en prise avec la denture 80 sur l'axe d'une génératrice 8. La génératrice 8 produit un courant électrique lorsqu'elle est entraînée, qui permet d'alimenter un circuit électronique de réglage de vitesse 80 afin de comparer la fréquence de rotation du rotor avec une fréquence de référence donnée par un oscillateur à quartz 81 et de freiner le rotor lorsqu'il tourne trop rapidement. Des génératrices connues de ce type sont habituellement dimensionnées et régulées pour effectuer entre 4 et 8 tours par seconde, par exemple 5,33 tours par seconde.

[0017] Afin de compter et d'afficher une durée chronométrée, le dispositif de la fig. 1 comporte en outre un rouage de chronographe Rc avec un cinquième mobile 9 dont le pignon 90 peut être embrayé avec la roue 42 du mobile de seconde 4. Le cinquième mobile 9 effectue par exemple un tour en six secondes. Il comporte une roue 91 qui entraîne le pignon 120 du sixième mobile 12, effectuant 10 tours par seconde, et dont la roue entraîne le pignon 130 sur l'axe duquel est montée une aiguille 131 d'affichage du centième de seconde (l'affichage d'une autre fraction de second étant bien entendu également possible). Dans cet exemple de réalisation, l'aiguille 131 effectue un tour par seconde.

[0018] Le rouage principal RH permet donc de multiplier la vitesse de rotation depuis le barillet 1 jusqu'au mobile de seconde 4, puis entre ce mobile de seconde et la génératrice 8. Le rouage de chronographe Rc, lorsqu'il est embrayé, permet de multiplier la vitesse de rotation depuis le mobile de seconde 4 jusqu'au pignon de centième de seconde 130.

[0019] Cette nouvelle construction permet d'atteindre les objectifs ci-dessus, et notamment de bénéficier de la précision du quartz pour réguler un chronographe mécanique au centième de seconde (ou à une autre fraction de la seconde).

[0020] Toutefois, une étude détaillée de cette solution montre qu'elle n'est pas encore tout à fait optimale. En effet, dans ce rouage, les imprécisions quant au positionnement de la roue de seconde 4 sont amplifiées 60 fois au travers des mobiles 9, 12, 13.

[0021] Par ailleurs, le rouage Rc entre la roue de seconde 4 et le mobile 13 d'affichage des centièmes de seconde comporte plusieurs pignons menés 90, 120, 130. Chacun de ces pignons comporte un nombre de dents plus réduit que celui de la roue qui l'entraîne, créant un jeu de positionnement. Par exemple, le pignon 130 comporte un nombre de dents nettement plus réduit que la roue 121 qui l'entraîne. Il en résulte une accumulation de jeux qui s'accumulent dans le rouage RC, et donc un positionnement imprécis de l'aiguille 131 d'affichage des centièmes de seconde, qui donne l'impression de flotter.

[0022] Un but supplémentaire de la présente invention est donc de proposer un mouvement de montre chronographe qui permette de limiter les jeux dans le rouage.

[0023] Un autre but de la présente invention est de proposer un mouvement de montre chronographe qui permette de positionner de façon précise l'aiguille d'affichage d'une fraction d'une seconde (par exemple, du centième de secondes) du chronographe.

[0024] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'un mouvement de montre-chronographe comportant un barillet; un rouage principal pour entraîner un ou des indicateurs de l'heure courante; un organe régulateur comprenant une génératrice entraînée par le rouage principal, la génératrice alimentant un circuit électronique de régulation pour contrôler la vitesse de rotation du rouage principal en fonction d'un oscillateur à quartz; un rouage de chronographe embrayable sur le rouage principal pour entraîner un indicateur de durée chronométrée; et dans lequel le rouage de chronographe est embrayable sur un mobile du rouage principal qui effectue plus d'un tour par minute.

[0025] Cette solution permet d'éviter un rapport de multiplication important entre le mobile qui embraye sur le rouage principal et les indicateurs de durée entraînés par le rouage de chronographe. Comme le rouage de chronographe est entraîné par un mobile du rouage principal qui tourne à grande vitesse, et en tout cas plus rapidement que le mobile de secondes, la multiplication nécessaire pour afficher les dixièmes ou les centièmes de seconde chronométrées est réduite.

[0026] Il en résulte une plus grande précision d'affichage de la durée chronométrée, et une moins grande sensibilité aux erreurs de positionnement des organes du rouage principal. Il en résulte aussi un jeu moins important au niveau des mobiles du rouage de chronographe qui portent les indicateurs de durée chronométrée, notamment les indicateurs de dixièmes ou de centième de seconde.

[0027] Si le rouage de chronographe embraye sur un mobile qui effectue au moins un tour par seconde, aucune multiplication n'est nécessaire. Dans un mode de réalisation avantageux, le rouage de chronographe est embrayable sur un pignon ou une roue monté sur l'axe de la génératrice, c'est-à-dire sur le mobile le plus rapide lié au rouage principal. La génératrice est alors entraînée par le rouage principal, et entraîne à son tour le rouage du chronographe lorsque celui-ci est embrayé. Dans ce cas, le rouage de chronographe est donc diviseur entre la roue de seconde et le mobile d'affichage des centièmes de seconde. Par exemple, dans le cas d'une génératrice tournant à une vitesse de 4 à 8 tours par seconde, aucune multiplication n'est nécessaire pour afficher le centième de seconde au moyen d'un mobile effectuant un dixième de tour par seconde ou même un tour par seconde. Il en résulte une précision nettement améliorée quant au positionnement de ce mobile.

[0028] Le rouage principal peut comporter un mobile de seconde et un ou plusieurs mobiles intermédiaires, la génératrice étant en aval du mobile de seconde. Le rouage de chronographe est agencé pour être entraîné par un des mobiles intermédiaires ou par la génératrice lorsque le chronographe est démarré.

[0029] De manière avantageuse, les pignons de la portion de rouage de chronographe Rc entre l'embrayage et le mobile le plus rapide du rouage Rc (par exemple le mobile d'affichage des centièmes de seconde) sont tous menants; cette portion de rouage RC ne comporte pas de pignons menés. Il en résulte un positionnement plus précis des indicateurs du chronographe.

[0030] De manière avantageuse, les pignons du rouage de chronographe Rc sont tous menants.

Brève description des figures

[0031] Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles:

La fig. 1 illustre de manière schématique une vue en coupe des principaux éléments du rouage principal et du rouage de chronographe d'une montre chronographe mécanique régulée par un oscillateur à quartz.

La fig. 2 illustre de manière schématique une vue en coupe des principaux éléments du rouage principal et du rouage de chronographe d'une montre chronographe mécanique régulée par un oscillateur à quartz selon l'invention.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0032] La fig. 2 illustre de manière schématique les principaux éléments du rouage principal et du rouage de chronographe d'une montre chronographe mécanique régulée par un oscillateur à quartz selon l'invention. Les éléments identiques ou similaires à ceux de la fig. 1 déjà décrite portent les mêmes numéros de référence.

[0033] Le mouvement comporte un rouage principal Rh qui est en permanence entraîné pour l'affichage de l'heure lorsque la montre marche, ainsi qu'un rouage de chronographe Rc qui est embrayé par le rouage principal uniquement lorsque le chronographe est démarré; le reste du temps, le rouage de chronographe Rc est arrêté.

[0034] Lié au rouage principal Rh, un barillet 1 avec un armage 10 et une denture de barillet 11 stocke sous forme mécanique l'énergie nécessaire à la marche de la montre et du chronographe. Le barillet peut être remonté par exemple grâce à une couronne de remontoir ou par un système de remontage automatique avec une masse oscillante. La denture 11 engrène avec le pignon 20 du mobile de grande moyenne 2, dont la roue 21 entraîne le pignon 30 du mobile de moyenne 3. Ce mobile de moyenne 3 comporte également une roue de moyenne 31 engrenant avec le pignon de secondes 40' sur le mobile de seconde 4'. Le mobile de seconde est régulé pour effectuer un tour en 60 secondes et porte l'aiguille des secondes 43.

[0035] La régulation du mobile de seconde se fait au travers du premier mobile intermédiaire 5, portant le pignon 50 et la roue 51, du second mobile intermédiaire 6 avec le pignon 60 et la roue 61, et du pignon inverseur 7 qui entraîne la génératrice 8. Cette portion du rouage permet de multiplier la vitesse de rotation jusqu'à la génératrice.

[0036] La génératrice 8 comporte par exemple un rotor avec deux plateaux magnétiques 82, 83 dont la rotation produit un champ magnétique tournant sur les bobines du stator 84. La fréquence ou la phase de la tension alternative induite dans ces bobines est comparée par le circuit électronique de régulation 80 avec la fréquence ou la phase d'un signal de référence délivré par un oscillateur à quartz 81. En cas d'avance du rotor, c'est-à-dire lorsque le rouage tourne trop rapidement, le circuit électronique 80 réduit l'impédance de charge vue par les bobines, de manière à les court-circuiter au moins partiellement et à freiner ainsi le rotor.

[0037] Dans ce mode de réalisation, le rouage de chronographe Rc comporte un embrayage 14 qui embraye directement sur une roue ou un pignon monté sur l'axe de la génératrice 8, voir sur le rotor de la génératrice, lorsque le chronographe est démarré. L'embrayage 14 entraîne le mobile 15 avec sa roue 150 et son pignon 151; dans un mode de réalisation avantageux, le mobile 15 effectue un tour par seconde et permet d'indiquer les centièmes de seconde chronométrés, au moyen de l'aiguille de centième de seconde 152 pointant sur un index correspondant.

[0038] Le pignon 151 entraîne la roue 160 de l'entraîneur 16 du compteur de secondes, dont le pignon 161 entraîne la roue 170 du mobile de seconde du chronographe 17, qui est ici coaxial au mobile 15 et effectue un tour par minute afin d'afficher les secondes chronométrées. Un renvoi 18 et un pignon inverseur 19 permettant ensuite d'entraîner le mobile 21 du compteur de minutes, qui effectue, par exemple, un tour par heure pour indiquer les minutes chronométrées. Le mobile 20 avec son pignon 201 et sa roue 200 est placé entre le pignon inverseur 19 et le mobile 21; il est avantageusement positionné par un sautoir.

[0039] De la manière décrite dans WO 0 063 749, les mobiles du rouage RH et RC sont de préférence tous reliés électriquement à la platine du mouvement, afin d'éviter l'accumulation de charges électriques et un effet van-den-Graaf. Au moins les mobiles les plus proches du rotor 82,83 sont avantageusement réalisés dans un matériau non magnétique afin de ne pas perturber le champ magnétique.

Revendications

1. Mouvement de montre-chronographe comportant:
 - un barillet (1);
 - un rouage principal (RH) pour entraîner un ou des indicateurs de l'heure courante (43);
 - un organe régulateur comprenant une génératrice (8) entraînée par le rouage principal (RH), la génératrice alimentant un circuit électronique de régulation (80) pour contrôler la vitesse de rotation du rouage principal en fonction d'un oscillateur à quartz (81);
 - un rouage de chronographe (Rc) embrayable sur le rouage principal (RH) pour entraîner un indicateur de durée chronométrée (152); caractérisé en ce que le rouage de chronographe est embrayable sur un mobile (8) du rouage principal (RH) effectuant plus d'un tour par minute.
2. Mouvement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rouage de chronographe (Rc) est embrayable sur un mobile sur l'axe de la génératrice (8).
3. Mouvement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le rouage de chronographe (Rc) comprend un mobile (15) agencé pour afficher des fractions de secondes du chronographe telle que les dixièmes ou les centièmes.
4. Mouvement selon l'une des revendications 1 à 3, la génératrice entraînant le rouage de chronographe (Rc).
5. Mouvement selon la revendication 1, le rouage principal (RH) comportant un mobile de seconde (4') et un ou plusieurs mobiles intermédiaires (5, 6, 7) ainsi que la génératrice (8) en aval du mobile de seconde.
6. Mouvement selon la revendication 5, le rouage de chronographe étant agencé pour être entraîné par un des mobiles intermédiaires (5, 6, 7) ou par la génératrice (8) uniquement lorsque le chronographe est démarré.
7. Mouvement selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le rouage de chronographe (Rc) comporte un embrayage (14) pour l'embrayer sur le rouage principal, et en ce que la portion de rouage de chronographe (Rc) entre l'embrayage (14) et le mobile le plus rapide du rouage Rc ne comporte pas de pignons menés.
8. Mouvement selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le rouage de chronographe (Rc) comporte des pignons (151, 161) menants.

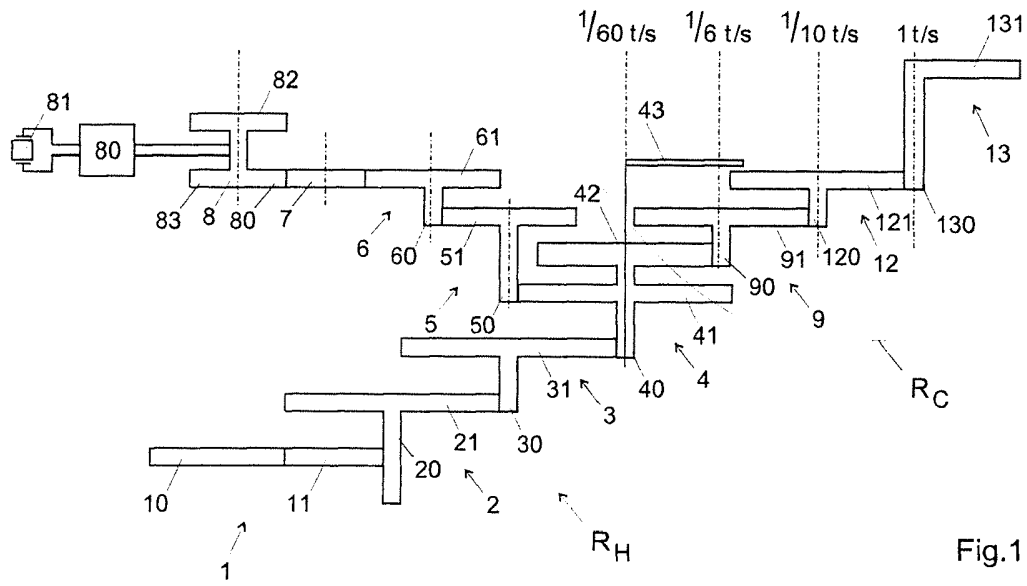


Fig.1

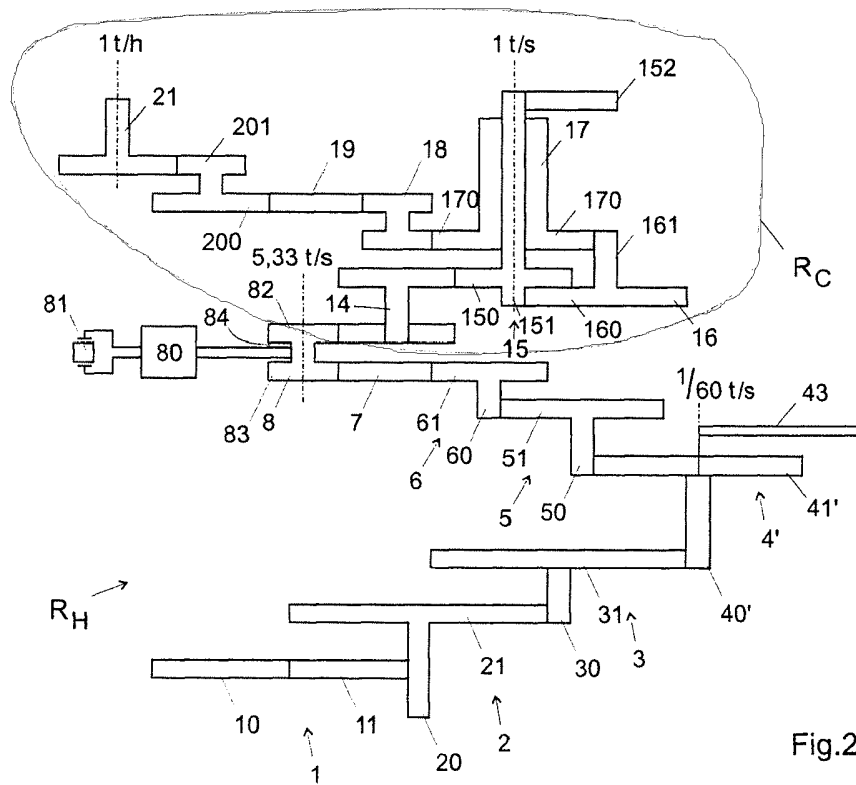


Fig.2