

(19)



(11)

**EP 2 936 254 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**11.08.2021 Bulletin 2021/32**

(51) Int Cl.:  
**G04G 3/04<sup>(2006.01)</sup> G04C 3/14<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Numéro de dépôt: **13802669.5**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/EP2013/076291**

(22) Date de dépôt: **11.12.2013**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2014/095538 (26.06.2014 Gazette 2014/26)**

**(54) CIRCUIT CHRONOMETRE THERMOCOMPENSE**

THERMOKOMPENSIERTER CHRONOMETERSSCHALTKREIS

THERMOCOMPENSATED CHRONOMETER CIRCUIT

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

- **KLOPFENSTEIN, François**  
**CH-2800 Delémont (CH)**
- **FLEURY, Emmanuel**  
**CH-2740 Moutier (CH)**
- **GODAT, Yves**  
**CH-2087 Cornaux (CH)**
- **JEANNET, Nicolas**  
**CH-2019 Chambrelieu (CH)**

(30) Priorité: **21.12.2012 EP 12199274**  
**27.03.2013 EP 13161356**

(43) Date de publication de la demande:  
**28.10.2015 Bulletin 2015/44**

(73) Titulaire: **ETA SA Manufacture Horlogère Suisse**  
**2540 Grenchen (CH)**

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

- (72) Inventeurs:
- **BONNET, Thierry**  
**CH-1205 Genève (CH)**
  - **DALLA PIAZZA, Silvio**  
**CH-2610 St-Imier (CH)**
  - **CHRISTE, Laurent**  
**CH-2504 Bienne (CH)**

(56) Documents cités:  
**EP-A1- 1 890 204 EP-A1- 2 169 479**  
**GB-A- 1 581 917 US-A- 3 902 312**  
**US-A1- 2009 160 569**

- **None**

**EP 2 936 254 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

### DOMAINE TECHNIQUE

**[0001]** La présente invention concerne une montre électronique comprenant un ou des moteurs électriques pour entraîner des moyens d'affichage analogiques, un module horloger comprenant une base de temps fournissant un signal d'horloge connecté à un circuit diviseur, ledit circuit diviseur fournissant un signal de référence envoyé à un circuit de contrôle agencé pour contrôler le ou les moteurs électriques.

### ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

**[0002]** Il est connu dans l'art antérieur, visible à la figure 1, une base de temps formée par un résonateur par exemple piézoélectrique, comme un résonateur à quartz 1, ou encore un résonateur en silicium du type MEMS connecté aux bornes d'un oscillateur 2 dont la sortie est connectée à un circuit diviseur de fréquence 3 pour obtenir la fréquence de marche souhaitée pour la montre de manière à indiquer l'heure exacte. La sortie du circuit diviseur de fréquence 3 est connectée à un circuit de commande 4 d'un moteur électrique 5 permettant d'entraîner les rouages, non représentés ici, faisant tourner les moyens d'affichage analogiques, tels que des aiguilles servant à fournir l'indication de l'heure, i.e. heures, minutes et éventuellement secondes. Le résonateur, l'oscillateur, le circuit diviseur et le circuit de commande sont installés dans un même boîtier 6. Les documents EP 1 890 204 A1 et EP 2 169 479 A1 représentent des exemples de ce type d'art antérieur.

**[0003]** Néanmoins, cette configuration ne permet pas d'avoir un circuit indépendant des fluctuations de température puisqu'aucun circuit de compensation thermique n'est prévu.

**[0004]** Il est connu des circuits horlogers compensés thermiquement. Ces circuits comprennent un module horloger relié à un quartz et également relié à un circuit de mesure de température et de correction. Ce circuit de mesure et de correction est ainsi agencé pour mesurer la température et pour corriger la marche du circuit horloger. Les documents GB 1 581 917 A US 2009/160569 A1 représentent des exemples de ce type d'art antérieur.

**[0005]** Un inconvénient de ces circuits est qu'ils prennent de la place c'est à dire que leur surface est importante et que la calibration se fait au niveau des calibres montés. Cela entraîne une hausse du coût de fabrication de la correction de la dépendance en température sur les calibres. De plus, cette configuration est sensible à l'humidité pouvant s'infiltrer dans le boîtier de la pièce d'horlogerie. Cette sensibilité à l'humidité entraîne une dégradation de la précision et de la fiabilité du circuit horloger.

**[0006]** Par ailleurs, pour un circuit horloger ayant une fonction chronographe, on ajoute l'inconvénient d'avoir un module supplémentaire et donc les mêmes problèmes

de surfaces et de sensibilité à l'humidité.

**[0007]** On connaît aussi le document US 3 902 312 A. Ce document décrit une montre électronique comprenant un boîtier extérieur dans lequel sont montés au moins un moteur électrique pour entraîner des moyens d'affichage analogiques et un module horloger comprenant une base de temps fournissant un signal d'horloge connecté à un circuit diviseur, ledit circuit diviseur fournissant un signal de référence envoyé à un circuit de contrôle agencé pour contrôler ledit moteur électrique. Un circuit de compensation thermique est agencé dans la base de temps. Enfin, ce document dévoile que la base de temps, le circuit de compensation thermique, le circuit diviseur et le circuit de contrôle sont agencés dans un même boîtier intérieur en résine, pour former ledit module horloger.

### RESUME DE L'INVENTION

**[0008]** L'invention concerne une montre électronique qui pallie les inconvénients susmentionnés de l'art antérieur en proposant une montre dont l'affichage de l'heure est fiable et précis et dont le coût de fabrication est moindre.

**[0009]** A cet effet, l'invention concerne une montre électronique telle que définie dans la revendication indépendante 1 ainsi qu'un procédé de calibration tel que défini dans la revendication indépendante 8.

**[0010]** Des modes de réalisation préférés sont définis dans les revendications dépendantes.

### BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

**[0011]** D'autres caractéristiques et avantages de la montre selon la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée de modes de réalisation de l'invention donnés uniquement à titre d'exemple non limitatif et illustrés par le dessin annexé où :

- la figure 1 est un schéma d'une montre électronique avec affichage analogique selon l'art antérieur;
- la figure 2 est un schéma d'une montre électronique avec affichage analogique ayant une partie des caractéristiques de l'invention;
- la figure 3 est un schéma d'une montre électronique avec affichage analogique selon l'invention;

### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

**[0012]** Une partie de l'invention est montrée sur la figure 2. Sur cette figure on voit une pièce d'horlogerie électronique comprenant circuit horloger 10 muni d'un module horloger 12. Ce module horloger 12 comprend une base de temps 14 formée par un résonateur 14a par exemple piézoélectrique, comme un résonateur à quartz, ou encore un résonateur en silicium du type MEMS connecté aux bornes d'un oscillateur 14b. Cet oscillateur 14b

est utilisé pour fournir un signal d'horloge Sh à une fréquence d'horloge. Cette fréquence d'horloge est généralement de 32768 Hz appelé classiquement 32kHz. Dans le reste de la description, on comprendra que le terme 32kHz fait référence à cette valeur de 32768 Hz.

**[0013]** La sortie de l'oscillateur est connectée à un circuit diviseur de fréquence 16 pour obtenir la fréquence de marche souhaitée pour la montre de manière à indiquer l'heure exacte. Par exemple, le circuit diviseur 16 fournira en sortie une fréquence de 1 Hz pour que l'aiguille des secondes puisse se déplacer d'un pas par seconde. La sortie du circuit diviseur de fréquence 16 est connectée à un circuit de contrôle 18. Ce circuit de contrôle 18 est utilisé afin de gérer le module horloger 12 c'est-à-dire à régler la marche de la pièce d'horlogerie et à gérer des fonctions comme le mode batterie faible. On comprendra que le circuit de contrôle 18, la base de temps 14 et le circuit diviseur de fréquence 16 peuvent se présenter sous la forme du même composant.

**[0014]** Le circuit horloger 10 est également muni d'un moteur électrique M1 permettant d'entraîner les rouages, non représentés ici, faisant tourner les moyens d'affichage analogiques, tels que des aiguilles 22 servant à fournir l'indication de l'heure, i.e. heures, minutes et éventuellement secondes. Le moteur électrique est connecté au circuit de contrôle 18 qui commande la marche dudit moteur électrique M1.

**[0015]** Avantageusement selon l'invention, le circuit de contrôle 18, la base de temps 14 et le circuit diviseur de fréquence 16 sont agencés dans le même boîtier 13 et le circuit horloger comprend en outre un circuit de mesure et de correction 26 permettant une thermo-compensation. Ce circuit de mesure et de correction 26 est placé entre le circuit oscillateur 14b et le circuit diviseur de fréquence 16. Ce circuit de mesure et de correction 26 est utilisé pour compenser thermiquement le module horloger 12 c'est-à-dire qu'en fonction de la température, il va agir sur le signal sortant de l'oscillateur 14b c'est-à-dire le signal d'horloge Sh. Le circuit de mesure et de correction 26 agit de sorte que le signal sortant dudit circuit de mesure et de correction 26 soit précis en moyenne sur une période définie. Pour cela, le circuit de mesure et de correction 26 inhibe des impulsions sur le signal d'horloge Sh. De ce fait, l'ensemble formé de la base de temps 14 et du circuit de mesure et de correction 26 fournit un signal Si dont la fréquence est plus faible que la fréquence du signal d'horloge Sh. Cela est dû au fait que le circuit de mesure et de correction 26 inhibe des impulsions c'est à dire qu'il supprime des impulsions. Par exemple, pour un signal d'horloge de 32 kHz, un signal de fréquence 8192Hz appelé classiquement 8 kHz thermo compensé c'est-à-dire précis et fiable sera fourni par cet ensemble formé de la base de temps 14 et du circuit de mesure et de correction 26.

**[0016]** Pour améliorer la fiabilité du module horloger 12, le boîtier 13 dans lequel il est agencé est en céramique et est scellé hermétiquement avant calibration. Le boîtier 13 est mis sous vide puis fermé. Cela assure que

l'humidité ne pourra pas s'infiltrer dans ledit boîtier 13. Par conséquent, l'humidité n'aura pas d'influence sur la précision du module horloger 12

**[0017]** En effet, un aspect de l'invention consiste à 5  
fourni un procédé de calibration permettant d'obtenir un circuit horloger 10 fiable dans la durée.

**[0018]** Pour cela, le procédé consiste à assembler le 10  
circuit de contrôle 18, la base de temps 14, le circuit diviseur de fréquence 16 et le circuit de mesure et de correction 26 dans le même boîtier 13 afin de former le module horloger 12. Puis, la calibration se fait en batch c'est-à-dire en parallèle. On comprend alors qu'une pluralité de modules horlogers 12 sont calibrés en même temps. Cette calibration consiste alors à mesurer les caractéristiques du résonateur 14a ainsi que du circuit de mesure 15  
26 en fonction de la température puis à déterminer des paramètres de correction.

**[0019]** Ces paramètres de correction sont mémorisés 20  
dans le circuit de mesure et de correction 26. Ainsi, les paramètres de correction de chaque résonateur 14a d'une pluralité de modules horlogers 12 sont déterminés simultanément.

**[0020]** Ce procédé présente alors l'avantage de per- 25  
mettre la calibration d'un grand nombre de module horloger 12 de façon simultanée et donc de réduire les coûts associés à cette calibration.

**[0021]** Avantageusement selon l'invention, cette con- 30  
figuration permet de réaliser simplement un module horloger chronographe 30 thermo-compensé comme visible à la figure 3.

**[0022]** En effet, la présente invention prévoit d'utiliser 35  
le signal d'horloge du module horloger 12 pour cadencer un module chronographe 30. Ce module chronographe 30 comprend un circuit de contrôle et des circuits permettant de faire fonctionner les aiguilles de la fonction chronographe. Par exemple, le circuit de contrôle du module chronographe 30 est agencé pour faire fonctionner deux moteurs M2 et M3. Dans ce cas-là, il est envisageable qu'il n'y ait pas de moteur M1 connecté au module 40  
horloger 12.

**[0023]** Selon l'invention, le module chronographe 30 45  
est cadencé avec le signal thermo-compensé c'est-à-dire le signal Si sortant du circuit de mesure et de correction 26 du module horloger 12. Dans l'exemple cité auparavant, pour un signal d'horloge Sh ayant une fréquence de 32 kHz, on obtient un signal Si thermo-compensé de fréquence 8 kHz.

**[0024]** De ce fait, le module chronographe 30 est un 50  
module qui ne possède pas sa propre base de temps ce qui réduit son coût.

**[0025]** Ce signal thermo-compensé Si fourni par le mo- 55  
dule horloger 12 est utilisé pour reconstruire des signaux utiles pour le module chronographe 30. Par exemple, le signal thermo-compensé peut être utilisé pour reconstruire un signal à plus forte fréquence pour cadencer un circuit de contrôle du module chronographe. De ce fait, le circuit de contrôle du module chronographe peut faire fonctionner les moteurs M2, M3 associés à cette fonction

chronographe.

**[0026]** Le signal de fréquence plus élevée reconstruit peut être utilisé pour une fonction de détermination de la position des rouages.

**[0027]** Cette possibilité de cadencer un module chronographe 30 avec un signal thermo-compensé d'un module horloger présente des avantages.

**[0028]** Premièrement, elle permet de réaliser un module horloger chronographe thermo-compensé simple. En effet, les modules horlogers chronographes connus utilisent directement le signal en sortie du résonateur à 32KHz pour fonctionner. Or, en utilisant le signal directement en sortie du résonateur, ce dernier ne peut pas être thermo-compensé. De ce fait, le fonctionnement du module horloger chronographe devient aléatoire. De même, en utilisant un signal thermo-compensé existant, on évite de devoir réaliser un module chronographe 30 comprenant sa propre base de temps et son propre circuit de mesure et de correction.

**[0029]** Au contraire, avec la présente invention, on arrive à obtenir un circuit horloger 10 avec une fonction chronographe entièrement thermo-compensé et à moindre coût. Effectivement, la présente invention utilise le seul module horloger 12 et son signal Si thermo-compensé de fréquence 8kHz pour thermo-compenser le module chronographe 30 en faisant en sorte que le signal thermo-compensé soit utilisé par ledit module chronographe. De ce fait, il est aisé de passer d'un module horloger à un module horloger chronographe.

**[0030]** De plus, cette configuration permet d'avoir un module horloger chronographe plus économe en énergie électrique. En effet, le module chronographe utilise un signal d'horloge thermo-compensé d'une fréquence moindre que la fréquence de la base de temps 14. Or, plus la fréquence est élevée et plus les pertes liées aux capacités d'interconnexion sont importantes. En effet, le transport d'un signal d'une certaine fréquence sur un circuit imprimé est soumis aux effets capacitifs, inductifs et aux effets de peau qui peuvent avoir lieu. Ces effets sont tous liés à la fréquence impliquant une augmentation des pertes liées à ces effets en fonction de la fréquence. Par conséquent, pour compenser les pertes, il faut fournir une puissance électrique plus importante.

**[0031]** Avec la configuration selon l'invention, on utilise une fréquence plus faible pour cadencer le module chronographe et donc les pertes liées à une surconsommation sont moindres.

**[0032]** On comprendra que diverses modifications et/ou améliorations et/ou combinaisons évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées aux différents modes de réalisation de l'invention exposée ci-dessus sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications annexées.

## Revendications

1. Montre électronique comprenant un boîtier extérieur

dans lequel est agencé au moins un moteur électrique (M1) pour entraîner des moyens d'affichage analogiques, un module horloger (12) comprenant une base de temps (14) fournissant un signal d'horloge (Sh) connecté à un circuit diviseur (16), ledit circuit diviseur fournissant un signal de référence envoyé à un circuit de contrôle (18) agencé pour contrôler ledit moteur électrique, et dans laquelle le module horloger (12) comprend en outre un circuit de mesure et de correction (26) agencé entre la base de temps et le circuit diviseur et fournissant un signal intermédiaire (Si) thermo-compensé, la base de temps, le circuit de mesure et de correction, le circuit diviseur et le circuit de contrôle étant agencés dans un même boîtier intérieur (13) pour former ledit module horloger, et ladite montre comprenant en outre un module chronographe (30) connecté au module horloger (12), ledit module chronographe étant cadencé directement par le signal intermédiaire (Si) thermo-compensé du module horloger.

2. Montre électronique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la base de temps comprend un résonateur (14a) et un circuit oscillateur (14b).

3. Montre électronique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la base de temps (14) fournit un signal d'horloge à 32 kHz.

4. Montre électronique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le module chronographe (30) est agencé pour gérer au moins un moteur électrique (M2, M3).

5. Montre électronique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le boîtier (13) du module horloger est fermé hermétiquement.

6. Montre électronique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le boîtier (13) du module horloger (12) est un circuit intégré dans lequel la base de temps est intégrée.

7. Montre électronique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le boîtier (13) du module horloger est en céramique.

8. Procédé de calibration d'au moins un module horloger (12) comprenant une base de temps (14) fournissant un signal d'horloge (Sh) connecté à un circuit diviseur (16), ledit circuit diviseur fournissant un signal de référence envoyé à un circuit de contrôle (18) agencé pour contrôler ledit moteur électrique, le module horloger comprenant en outre un circuit de mesure et de correction (26) agencé entre la base de temps et le circuit diviseur et fournissant un signal intermédiaire (Si) thermo-compensé, le procédé comportant les étapes suivantes :

- assembler le module (12) en assemblant la base de temps, le circuit diviseur, le circuit de contrôle et le circuit de mesure et de correction (26) dans un boîtier intérieur (13), puis en fermant ce boîtier (13) ;
  - mesurer les caractéristiques de la base de temps (14) en fonction de la température ;
  - déterminer des paramètres de correction ;
  - mémoriser les paramètres de correction dans le circuit de mesure et de correction (26) ;
  - connecter un module chronographe (30) au module horloger (12),
  - cadencer ledit module chronographe (30) par le signal intermédiaire (Si) compensé du module horloger.
9. Procédé de calibration selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le boîtier (13) est fermé hermétiquement sous vide.
10. Procédé de calibration selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**une pluralité de modules horlogers (12) sont calibrés simultanément.

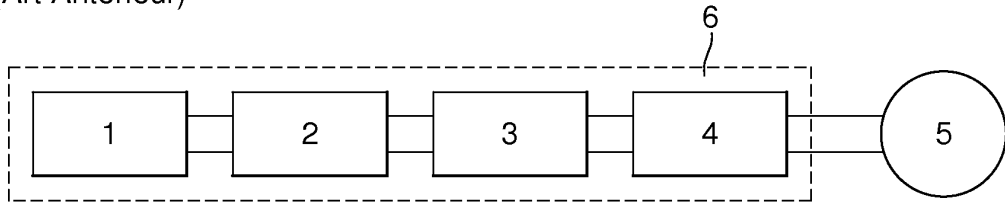
#### Patentansprüche

1. Elektronische Uhr, umfassend eine Außenschale, in der wenigstens ein Elektromotor (M1) angeordnet ist, um analoge Anzeigemittel anzutreiben, ein Uhrenmodul (12), das eine Zeitbasis (14) umfasst, die ein Großuhrsignal (Sh) bereitstellt, und das mit einer Divisorschaltung (16) verbunden ist, wobei die Divisorschaltung ein Referenzsignal bereitstellt, das an eine Kontrollschaltung (18) gesendet wird, die angeordnet ist, um den Elektromotor zu kontrollieren, und wobei das Uhrenmodul (12) weiter eine Mess- und Korrekturschaltung (26) umfasst, die zwischen der Zeitbasis und der Divisorschaltung angeordnet ist und die ein thermokompensiertes Zwischensignal (Si) bereitstellt, wobei die Zeitbasis, die Mess- und Korrekturschaltung, die Divisorschaltung und die Kontrollschaltung in einer gleichen Innenschale (13) angeordnet sind, um das Uhrenmodul zu bilden, und wobei die Uhr weiter ein Chronographenmodul (30) umfasst, das mit dem Uhrenmodul (12) verbunden ist, wobei das Chronographenmodul direkt durch das thermokompensierte Zwischensignal (Si) des Uhrenmoduls getaktet wird.
2. Elektronische Uhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zeitbasis einen Resonator (14a) und eine Oszillatorschaltung (14b) umfasst.
3. Elektronische Uhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zeitbasis (14) ein Großuhrsignal mit 32 kHz bereitstellt.
4. Elektronische Uhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Chronographenmodul (30) angeordnet ist, um wenigstens einen Elektromotor (M2, M3) zu verwalten.
5. Elektronische Uhr nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schale (13) des Uhrenmoduls hermetisch verschlossen ist.
6. Elektronische Uhr nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schale (13) des Uhrenmoduls (12) eine integrierte Schaltung ist, in der die Zeitbasis integriert ist.
7. Elektronische Uhr nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schale (13) des Uhrenmoduls aus Keramik hergestellt ist.
8. Verfahren zur Kalibrierung wenigstens eines Uhrenmoduls (12), das eine Zeitbasis (14) umfasst, die ein Großuhrsignal (Sh) bereitstellt, und das mit einer Divisorschaltung (16) verbunden ist, wobei die Divisorschaltung ein Referenzsignal bereitstellt, das an eine Kontrollschaltung (18) gesendet wird, die angeordnet ist, um den Elektromotor zu kontrollieren, und wobei das Uhrenmodul weiter eine Mess- und Korrekturschaltung (26) umfasst, die zwischen der Zeitbasis und der Divisorschaltung angeordnet ist und die ein thermokompensiertes Zwischensignal (Si) bereitstellt, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:
- Zusammenbauen des Moduls (12), indem die Zeitbasis, die Divisorschaltung, die Kontrollschaltung und die Mess- und Korrekturschaltung (26) in einer Innenschale (13) zusammengebaut werden, dann indem diese Schale (13) verschlossen wird;
  - Messen der Charakteristika der Zeitbasis (14) in Abhängigkeit von der Temperatur;
  - Bestimmen von Korrekturparametern;
  - Speichern der Korrekturparameter in der Mess- und Korrekturschaltung (26);
  - Verbinden eines Chronographenmoduls (30) mit dem Uhrenmodul (12),
  - Takten des Chronographenmoduls (30) durch das kompensierte Zwischensignal (Si) des Uhrenmoduls.
9. Verfahren zur Kalibrierung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schale (13) hermetisch unter Vakuum verschlossen wird.
10. Verfahren zur Kalibrierung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vielzahl von Uhrenmodulen (12) gleichzeitig kalibriert wird.

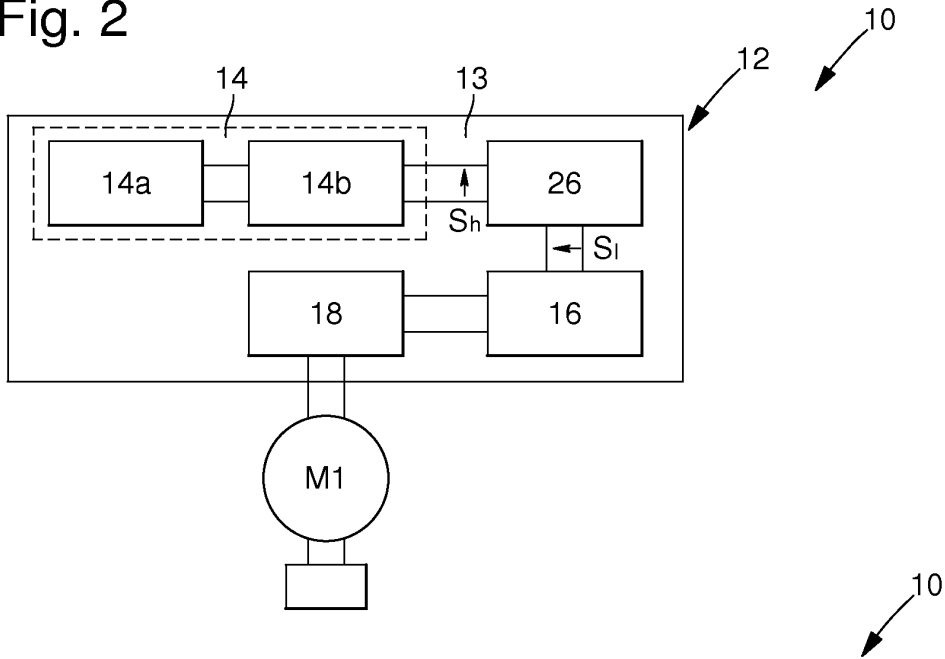
## Claims

1. Electronic watch comprising an outer case wherein is arranged at least one electric motor (M1) for driving analogue display means, a clock module (12) comprising a time base (14) delivering a clock signal (Sh) connected to a divider circuit (16), said divider circuit delivering a reference signal sent to a control circuit (18) arranged to control said electric motor, and wherein the clock module (12) further comprises a measuring and correction circuit (26) arranged between the time base and the divider circuit and delivering an intermediate thermocompensated signal (Si), the time base, the measuring and correction circuit, the divider circuit and the control circuit being arranged in the same inner case (13) to form said clock module, and said watch further comprising a chronograph module (30) connected to the clock module (12), said chronograph module being directly clocked by the intermediate thermocompensated signal (Si) from the clock module. 5
2. Electronic watch according to claim 1, **characterised in that** the time base comprises a resonator (14a) and an oscillator circuit (14b). 10
3. Electronic watch according to claim 1, **characterised in that** the time base (14) delivers a 32 kHz clock signal. 15
4. Electronic watch according to claim 1, **characterised in that** the chronograph module (30) is arranged to control at least one electric motor (M2, M3). 20
5. Electronic watch according to any of the preceding claims, **characterised in that** the case (13) of the clock module is hermetically sealed. 25
6. Electronic watch according to any of the preceding claims, **characterised in that** the case (13) of the clock module (12) is an integrated circuit in which the time base is incorporated. 30
7. Electronic watch according to any of the preceding claims, **characterised in that** the case (13) of the clock module is made of ceramic. 35
8. Method of calibrating at least one clock module (12) comprising a time base (14) delivering a clock signal (Sh) connected to a divider circuit (16), said divider circuit delivering a reference signal sent to a control circuit (18) arranged to control said electric motor, the clock module further comprising a measuring and correction circuit (26) arranged between the time base and the divider circuit and delivering an intermediate thermocompensated signal (Si), the method including the following steps: 40
  - assembling the module (12) by assembling the time base, the divider circuit, the control circuit and the measuring and correction circuit (26) in an inner case (13), then by closing this case (13);
  - measuring the characteristics of the time base (14) as a function of temperature;
  - determining correction parameters;
  - storing the correction parameters in the measuring and correction circuit (26);
  - connecting a chronograph module (30) to the clock module (12),
  - clocking said chronograph module (30) by the intermediate signal (Si) compensated from the clock module.45
9. Calibration method according to claim 8, **characterised in that** the case (13) is hermetically vacuum sealed. 50
10. Calibration method according to claim 8, **characterised in that** a plurality of clock modules (12) are simultaneously calibrated. 55

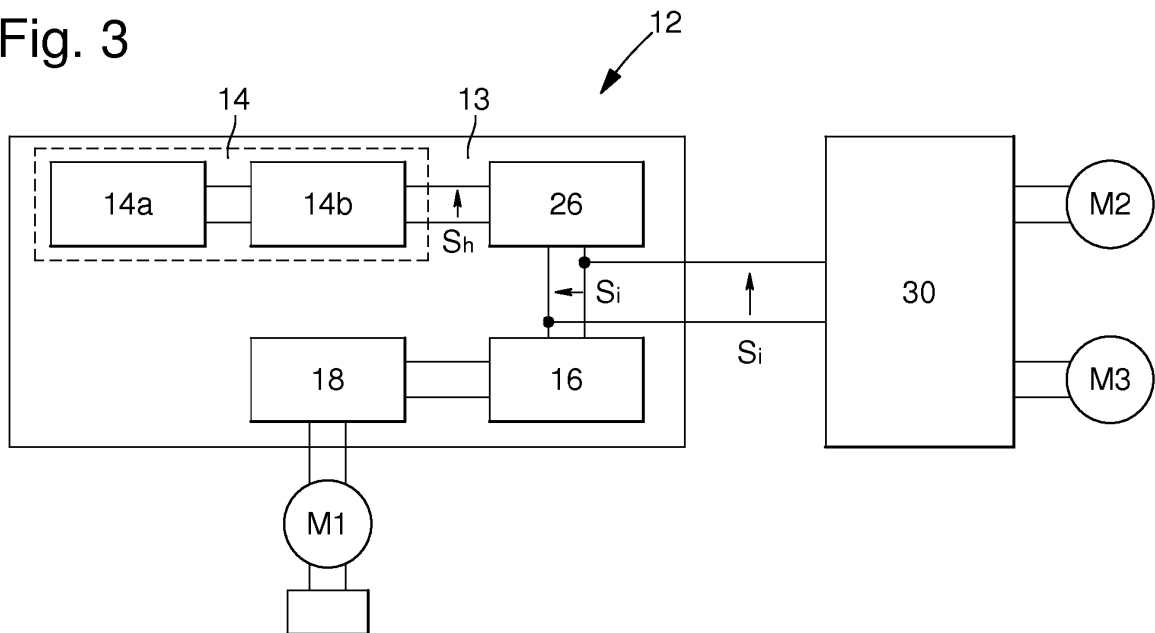
**Fig. 1**  
(Art Antérieur)



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 1890204 A1 [0002]
- EP 2169479 A1 [0002]
- GB 1581917 A [0004]
- US 2009160569 A1 [0004]
- US 3902312 A [0007]