



## Description

### Domaine technique

[0001] La présente invention concerne une montre bracelet équipée d'un dispositif électronique. Dans des modes de réalisation, la montre de l'invention comprend un oscillateur mécanique sensiblement isochrone, par exemple, mais pas exclusivement, un oscillateur comprenant un échappement à ancre suisse, arrangé de façon à commuter périodiquement un circuit électrique générant ainsi une base de temps pour le dispositif électronique.

### Etat de la technique

[0002] On connaît dans la technique une variété presque infinie de montres mécaniques dont la marche est déterminée par les alternances d'un oscillateur mécanique, par exemple un ensemble balancier-spiral régulé par un échappement à ancre ou d'autres types. Les efforts de plusieurs générations d'horlogers ont permis d'atteindre, avec ces dispositifs, des précisions remarquables et, à ce jour, les montres et les chronographes mécaniques sont toujours recherchés par un grand nombre de connaisseurs.

[0003] Malgré les progrès réalisés, les montres mécaniques présentent toujours un certain nombre de limitations. Leur marche, notamment, est influencée par la température, l'état de tension du ressort-moteur, la gravité et autres facteurs, ce qui limite leur précision. Même dans les réalisations de très grande qualité, comme par exemple les chronomètres certifiés COSC, une exactitude de marche optimale est possible seulement avec un entretien régulier et soigné de la montre, et il peut arriver que les performances d'une montre se dégradent suite à un défaut de lubrification ou à un choc. Ces événements peuvent être détectés par des dispositifs de contrôle dont l'usage, toutefois, n'est pas à la portée de la plupart des utilisateurs et propriétaires de montres.

[0004] Il y a par ailleurs un intérêt grandissant pour les montres dites 'connectées' qui peuvent interagir avec d'autres dispositifs à distance et accéder à internet pour donner une grande variété d'informations, en plus de l'heure qu'il est. Les montres de ce type sont majoritairement des dispositifs totalement électroniques qui gardent le temps en comptant les oscillations d'un oscillateur à quartz de précision et, de par leur forte consommation électrique, ont une autonomie assez limitée et doivent être rechargés régulièrement.

[0005] On connaît également, par exemple par CH 613 334, des garde-temps avec des oscillateurs électromécaniques, dans lesquels un oscillateur mécanique est arrangé pour commuter des circuits électriques. Ces dispositifs se basent sur un moteur électrique pour générer l'énergie motrice nécessaire à entretenir les oscillations et ont des systèmes de comptage et affichage de type mécanique. En général ces réalisations ne se prêtent pas à la miniaturisation et étaient utilisées dans la réalisation d'horloges électriques, mais pas dans les montres-bracelets.

### Bref résumé de l'invention

[0006] Un but de la présente invention est de proposer une montre exempte des limitations des dispositifs connus. Notamment la présente invention se propose de réaliser une montre avec un oscillateur mécanique dont la marche, l'amplitude des oscillations et l'état de bon fonctionnement peuvent être vérifiés et éventuellement corrigés à tout moment sans avoir recours à des dispositifs complexes.

[0007] Un autre but de l'invention est de proposer une montre qui combine un oscillateur mécanique avec un affichage avancé comprenant aussi des indicateurs contrôlés électroniquement, et la possibilité de se connecter à des dispositifs externes.

[0008] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen de l'objet des revendications annexées, et notamment par un mouvement de montre mécanique qui possède un oscillateur mécanique et un circuit électrique comprenant un élément de commutation entraîné par l'oscillateur mécanique, de sorte que l'élément de commutation est actionné périodiquement, le mouvement comprenant en outre un circuit électronique relié au dit élément de commutation, arrangé pour compter et/ou mesurer les alternances du mouvement.

[0009] Les revendications auxiliaires définissent des variantes de réalisation préférées avec des caractéristiques optionnelles avantageuses. Notamment elles portent sur des variantes dans lesquelles l'élément de commutation est une ancre d'un échappement, et le contact électrique est fait entre les cornes de la fourchette et la cheville d'impulsion du balancier ou encore entre la baguette de fourchette et les étoqueaux. D'autres variantes concernent la façon de réaliser un contact électrique avec l'ancre, par exemple à l'aide d'un contact frottant, et les fonctions du circuit électronique qui surveille les commutations.

[0010] Notamment le circuit électronique peut être arrangé pour compter les impulsions générées par l'oscillateur mécanique et afficher une indication horaire ou de date, ou bien évaluer la marche du mouvement par comparaison avec une base de temps électronique, locale ou externe, et éventuellement la corriger.

[0011] Selon des variantes avantageuses, la partie électronique de la montre peut inclure une source d'alimentation autonome, par exemple une batterie rechargeable ou une pile électrochimique. Elle peut aussi s'appuyer sur un système de récolte d'énergie photovoltaïque, thermoélectrique ou électromécanique. L'oscillateur mécanique, quant à lui, est alimenté préférentiellement par un ressort moteur à remontage manuel ou automatique, mais d'autres sources d'énergie seraient

également envisageables. La montre peut inclure une interface de communication, avec ou sans fils, permettant le transfert de données dès et vers des dispositifs externes, que ce soient des appareils à proximité, ou des noeuds d'un réseau local ou d'internet.

**[0012]** Selon des variantes avantageuses, la partie électronique de la montre peut être utilisée avec ou sans synchronisation à une base de temps externe, pour réaliser des fonctions/complications horlogères standards: chronographe, quantième, quantième perpétuel, sonneries, etc.

**[0013]** Dans la suite de la description, on fera référence à un oscillateur à ancre suisse uniquement, par souci de concision. Il faut toutefois comprendre que la présente invention n'est pas limitée à une telle réalisation et que le mouvement pourrait être adapté pour travailler avec un oscillateur différent, par exemple un oscillateur équipé d'un échappement libre, à détente, à impulsions directes ou indirectes, ou tout autre oscillateur, sans sortir du cadre de l'invention revendiquée.

### Brève description des figures

**[0014]** 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 schématiquement un oscillateur mécanique du type utilisé couramment dans les montres-bracelets avec un circuit électrique commuté à chaque alternance.
- La fig. 2 illustre schématiquement un oscillateur mécanique avec un circuit électrique commuté ayant une disposition alternative à celle de la fig. 1.
- Les fig. 3a à 3d illustrent schématiquement les commutations du circuit électrique de la fig. 1 lors d'une alternance de l'oscillateur, tandis que
- les fig. 4a à 4d montrent les phases de commutation du circuit de la fig. 2.
- Les fig. 5 et 6 illustrent, par des chronogrammes, les signaux logiques et électriques générés par le circuit de la fig. 1, respectivement de la fig. 2.
- La fig. 7 illustre schématiquement la structure d'une montre selon un aspect de l'invention.

**[0015]** Dans les figures et la description, les éléments identiques ou similaires sont indiqués par le même numéro ou symbole de référence.

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

**[0016]** La fig. 1 montre une possible variante de l'invention dans laquelle le mouvement comprend un oscillateur composé d'un balancier 40 et d'un spiral 30 dont la marche est entretenue par l'échappement comprenant l'ancre 50 et la roue d'échappement 60. La roue d'échappement 50 est entraînée de façon classique par un rouage de finissage, non représenté, et un barillet à remontage manuel ou automatique, également non visible sur les figures. Comme on le verra par la suite, le rouage de finissage est utilisé principalement pour la transmission d'énergie motrice et ne doit pas nécessairement intégrer la fonction de comptage et d'affichage de l'heure. Il peut donc être simplifié et optimisé par rapport à ce qui se fait normalement dans la technique horlogère.

**[0017]** De manière importante, l'oscillateur de l'invention comprend un élément de commutation électrique, l'ancre 52 dans l'exemple illustré, qui est actionné à chaque alternance. Dans ce mode de réalisation, l'ancre 52 ouvre et ferme un circuit électrique qui, partant du terminal 'A' fixe sur la platine, englobe l'ancre 50, la baguette de fourchette 52, les cornes, le bouton d'impulsion 44 sur le grand plateau 42 du balancier 40, la roue de balancier, le spiral 30, le piton 72 et de là est électriquement relié au terminal fixe 'B'.

**[0018]** L'ancre 50 est généralement pivotante sur des coussinets en pierre et est donc électriquement isolée du reste du mouvement. Les palettes 56 sont également en rubis électriquement isolant. La liaison électrique entre le terminal 'A' et l'ancre peut être obtenue par un contact frottant 71, ou, puisque l'ébat de l'ancre est limité à quelques dizaines de degrés dans les deux sens, par un mince fil conducteur flexible. On pourrait également remplacer un des coussinets en rubis par un palier ou roulement électriquement conducteur. Ce dernier peut avantageusement être isolé électriquement de la platine en le fixant dans ou sur un élément intermédiaire non conducteur.

**[0019]** La cheville d'impulsion 44 est souvent en rubis isolant. Pour permettre la transmission du courant électrique entre la fourchette et le balancier elle peut être revêtue d'une couche conductrice ou semi-conductrice. On peut par exemple employer des couches métalliques ou de carbure de tungstène, de silicium ou de titane qui allient à la conductivité électrique une excellente dureté et résistance à l'usure. La cheville peut aussi être façonnée entièrement dans un matériau conducteur ou semi-conducteur tel que l'acier, un des carbures semi-conducteur mentionnés ci-dessus, ou un autre matériau approprié.

**[0020]** La liaison entre le mobile de balancier et le spiral 30 est généralement réalisée par une virole métallique et le mobile de balancier 40 pivote sur deux coussinets en rubis isolant, de sorte qu'aucune précaution n'est requise à ce niveau, à condition que le spiral 30 soit métallique. Les spiraux en silicium ou en tout autre matériau électriquement isolant peuvent être utilisés dans le cadre de l'invention avec la préalable déposition d'une couche conductrice de faible épaisseur, puisque le circuit 'A'-'B' n'est traversé que par un très faible courant.

**[0021]** Le terminal électrique 'B' est relié électriquement au piton 72 qui resserre l'extrémité fixe du spiral 30. Dans le cas où il serait préférable que la platine ne fasse pas partie du circuit électrique, il conviendra d'isoler électriquement le piton 72 du coq sur lequel il est fixé.

**[0022]** Lors de la marche, le circuit électrique A-B est commuté à chaque alternance, dans le sens qu'il est ouvert pendant les phases d'oscillation libre du balancier 40, et qu'il est fermé à chaque fois que la cheville d'impulsion 44 s'engage dans la fourchette.

**[0023]** La fig. 2 illustre une variante de l'invention dans laquelle le circuit électrique est établi entre le point 'A', relié électriquement à la tige d'ancre comme dans l'exemple précédent, et les goupilles de limitations 80, 81 qui limitent la course de l'ancre dans les deux sens. Les goupilles (étoqueaux) sont fixées sur la platine ou sur un pont d'ancre en position fixe par rapport au mouvement, et elles peuvent être reliées aux deux terminaux C1, C2 par n'importe quel moyen approprié. Comme dans le cas précédent, elles sont préférablement isolées de la platine par un moyen isolant, afin d'éviter des courts-circuits. Comme on le verra plus bas, les circuits A-C1 et A-C2 sont fermés alternativement à chaque alternance du balancier.

**[0024]** La fig. 3a représente l'état du circuit électrique A-B de la fig. 1 lors d'une phase d'oscillation libre du balancier 40. La cheville 44 est écartée de la fourchette, de sorte qu'aucun courant ne peut transiter du terminal 'A' au terminal 'B'. Supposant, pour fixer les idées, que le point 'A' soit relié à une source d'alimentation positive (valeur logique T), le terminal 'B' se trouvera, en cette configuration, à un potentiel électrique proche de la masse (valeur logique '0').

**[0025]** La phase de dégagement a lieu lorsque la cheville 44, entraînée par le balancier, s'engage dans la fourchette de l'ancre 50 et pousse la branche supérieure de cette dernière vers le haut. Comme il est visible sur la fig. 3b, le courant électrique peut passer du point 'A' au point 'B'. Ce dernier se trouve alors à un potentiel électrique proche de la tension d'alimentation.

**[0026]** Dans la phase d'impulsion, représentée par la fig. 3c, l'ancre 50 est entraînée par la roue d'échappement 60 agissant sur la face d'impulsion de la palette. La branche inférieure de l'ancre pousse sur la cheville 44 et entraîne l'oscillation du balancier 40. Grâce à ce contact entre la cheville et l'ancre, il y a passage de courant et le terminal 'B' est à un niveau logique '1'.

**[0027]** Finalement dans la phase de chute, comme on le voit sur la fig. 3d, la cheville 44 sort de la fourchette et s'en éloigne dans une nouvelle alternance. Le circuit 'A'-'B' est ouvert et le terminal 'B' se porte au niveau '0'. La succession des phases d'oscillation libre, dégagement, impulsion et chute se répète ensuite dans l'alternance successive.

**[0028]** Le chronogramme de la fig. 5 illustre la variation du potentiel électrique U6 du terminal 'B' lors de la marche. Dans les phases d'oscillation libre (a et d) le circuit est ouvert et le point 'B' se trouve à un niveau de potentiel bas. Lors des phases de dégagement (b) et d'impulsion (c) la cheville 44 est en contact avec l'une ou l'autre des branches de la fourchette et le circuit 'A-B' est fermé. Le terminal 'B' est alors à un potentiel haut. Le passage de la cheville de l'une à l'autre branche de la fourchette, et les rebonds inévitables sont à l'origine de transitions rapides de tension dans les phases 'b' et 'c'. Le signal est clairement périodique. Les différentes phases de l'échappement peuvent être reconnues, mesurées et comptées par un circuit processeur électronique opportunément adapté. Il est évident que l'on aurait pu aussi générer la succession des valeurs logiques complémentaires en reliant le point 'A' à la masse.

**[0029]** Revenons maintenant aux fig. 4a-4e, lorsque les circuits ont la forme illustrée sur la fig. 2, la baguette de l'ancre est en contact, dans les phases d'oscillation libre, avec l'une ou l'autre des goupilles de limitation. Dans la configuration de la fig. 4a, par exemple, le circuit 'A-C2' est fermé tandis que 'A-C1' est ouvert. Dans la phase de dégagement représentée par la fig. 4b, la baguette se détache de la goupille inférieure et le circuit 'A-C2' s'ouvre.

**[0030]** Lorsque la baguette atteint l'autre butée, le circuit 'A-C1' se ferme et il y a la chute de l'échappement. La fig. 4d représente l'oscillation libre de l'alternance successive, après laquelle les phases se répètent.

**[0031]** Le chronogramme de la fig. 6 illustre la situation: hors des phases d'oscillation libre (a, d) la baguette repose contre l'une ou l'autre goupille et un des deux terminaux 'C1, C2' est à un niveau '1' tandis que l'autre est à un niveau '0'. Dans les phases de dégagement et impulsion 'b', les deux terminaux 'C1' et 'C2' sont au niveau '0'. La fin des phases d'impulsion (transition c-d ou c-a) est marquée par un flanc ascendant dans la forme d'onde UC1, alternativement UC2. Comme dans l'exemple précédent, des oscillations rapides de tension peuvent se produire dans les phases de fermeture des circuits, suite à des rebonds ou à une pression insuffisante de la baguette sur les goupilles. Un circuit processeur électronique peut toutefois reconnaître les différentes phases de l'échappement et compter les alternances du mouvement en faisant abstraction de ces oscillations rapides. On pourrait par exemple éliminer les oscillations en connectant les terminaux 'C1' et 'C2' aux entrées d'un verrou RS, mais d'autres solutions sont également possibles. On pourrait aussi, dans une variante simplifiée, utiliser une seule goupille de limitation et un seul des circuits 'A-C1' et 'A-C2'.

## CH 710 843 A2

**[0032]** La fig. 7 illustre schématiquement la structure d'un mouvement horloger selon un possible mode de réalisation de l'invention. L'oscillateur mécanique 16 est entretenu par une source d'énergie motrice 15, par exemple un ressort moteur à remontage manuel ou automatique par l'intermédiaire d'un rouage multiplicateur 17. Dans une variante de l'invention, le rouage de finissage 17 n'entraîne pas d'aiguilles ou d'autres indicateurs et a uniquement la fonction de transmettre l'énergie du ressort 15 à l'oscillateur 16, l'indication de l'heure étant confiée au module d'affichage 24. Cependant, le rouage 17 peut aussi comporter des aiguilles ou d'autres indicateurs de l'heure et/ou de la date.

**[0033]** L'oscillateur 16 comporte un circuit électrique avec un élément de commutation qui est actionné à chaque alternance, comme évoqué plus haut. Les terminaux A, et B, voire C1, C2 sont reliés à un circuit électronique arrangé pour compter les alternances de l'oscillateur 16. Le circuit électronique 20 est en mesure de garder le temps, se basant sur les signaux électriques UA, UB ou UC1, UC2 générés par l'oscillateur 16 et pilote un affichage 24 pour fournir des indications d'heure et/ou de date.

**[0034]** Le circuit électronique 20 peut avantageusement être réalisé avec un ensemble de portes logiques ou avec un microcontrôleur, un ASIC, un DSP ou encore une FPGA.

**[0035]** Dans une variante avantageuse, le circuit électronique 20 comporte une fonction capable de détecter d'éventuels ratés de mesure des oscillations mécaniques et de combler le comptage par des oscillations produites par une base de temps électronique embarquée dans la montre ou dans le circuit électronique lui-même. Par exemple, dans un oscillateur mécanique à 28800 alternances par heure, le circuit électronique 20 devrait en principe relever une commutation à chaque 8<sup>ème</sup> de seconde. Lorsque les commutations attendues ne se produisent pas, le circuit électronique 20 est préférablement arrangé pour introduire des impulsions de façon à afficher toujours l'heure exacte.

**[0036]** L'alimentation du circuit électronique 20 peut provenir d'une quelconque source d'énergie électrique, par exemple des piles, des batteries rechargeables, des condensateurs, des panneaux photovoltaïques, une source thermoélectrique, ou une micro-génératrice.

**[0037]** Préférablement, le mouvement de l'invention comporte également une interface de communication avec ou sans fil, par exemple une interface radio de type Bluetooth® ou Bluetooth LE®, par laquelle il peut communiquer avec des dispositifs externes 90. Il peut par exemple communiquer avec un téléphone portable ou un ordinateur ou un autre appareil qui fait office de proxy et consent un accès à un réseau local ou à internet. En ce cas, le module d'affichage peut afficher un contenu interactif comprenant entre autres:

- a) Heure, date, Calendrier
- b) Messages
- c) Position
- d) Images

**[0038]** Selon une variante, le mouvement de l'invention comporte un connecteur qui permet la recharge en énergie et la commutation (synchronisation) de différents paramètres avec un dispositif externe comme expliqué plus haut

**[0039]** Dans une variante, le signal des commutations peut être transmis au dispositif externe par connexion avec ou sans fils pour être traité par des algorithmes puissants et disposant d'une base de temps de grande précision dans le but d'obtenir un diagnostic plus précis du bon fonctionnement de la montre.

**[0040]** Selon un aspect de l'invention, le circuit électronique 20 est arrangé pour mesurer la marche du mouvement en comparaison à une base de temps de référence. La base de temps peut être interne, par exemple un oscillateur à quartz 26, ou externe, par exemple un signal de référence reçu par l'interface 28. Le circuit 20 est arrangé pour transmettre à l'affichage des indications relatives à la régularité de la marche (par exemple l'écart temporel, l'amplitude des oscillations du balancier, l'erreur de fréquence et ainsi de suite) sur l'affichage 24. Selon une variante, le circuit est arrangé pour contrôler un micro-actionneur susceptible d'altérer la marche de la montre, par exemple agissant sur la raquette, réalisant ainsi un réglage automatique de la marche de la montre.

**[0041]** Dans une autre variante, le mouvement comporte une commande, par exemple une couronne, permettant de modifier la marche sans ouvrir la boîte et sans outils. L'utilisateur est alors en mesure d'effectuer lui-même un réglage sur la base d'un écart affiché sur le module 24.

**[0042]** Le module 24 peut comprendre n'importe quel affichage susceptible d'être contrôlé électroniquement, par exemple:

- a) Un affichage LCD graphique ou à segments
- b) Un affichage graphique OLED
- c) Des éléments électro-chromiques ou de type e-ink

## CH 710 843 A2

- d) Un affichage électromécanique, par exemple des aiguilles ou des mobiles apparaissant dans des guichets, mus par un ou plusieurs moteurs pas à pas
- e) Un écran tactile, permettant d'interagir avec le circuit électronique et activer ou sélectionner diverses fonctions.

**[0043]** Dans une variante l'affichage peut être réalisé avec une technologie LED ou OLED directement intégrée à la glace de la montre. Par exemple des zones électroluminescentes peuvent être déposées sous ou dans la glace de la montre dans le but de créer un effet esthétique de lévitation et de semi-transparence de l'affichage par rapport au mouvement mécanique, ce dernier pouvant être visible, en particulier le fonctionnement de l'oscillateur mécanique, en même temps de l'affichage de l'heure.

### Numéros de référence employés sur les figures

#### [0044]

- 15 barillet
- 16 oscillateur mécanique
- 17 finissage
- 18 batterie
- 20 circuit électronique de comptage et réglage
- 24 affichage
- 26 oscillateur à quartz
- 28 interface de communication
- 30 spiral
- 40 balancier
- 42 plateau
- 44 cheville d'impulsion
- 50 ancre
- 52 baguette
- 56 palette
- 60 roue d'échappement
- 71 contact frottant
- 72 piton
- 81 goupille de limitation (étoqueau)
- 82 goupille de limitation (étoqueau)
- 90 dispositif distant
- A terminal électrique
- B terminal électrique
- C1 terminal électrique
- C2 terminal électrique

### Revendications

1. Mouvement pour montre mécanique avec un oscillateur mécanique (16) et un circuit électrique (A, B, C1, C2) comprenant un élément de commutation entraîné par l'oscillateur mécanique, de sorte que l'élément de commutation

## CH 710 843 A2

est actionné périodiquement, le mouvement comprenant en outre un circuit électronique (20) relié audit élément de commutation, arrangé pour compter et/ou mesurer les alternances du mouvement.

2. Mouvement selon la revendication 1 comprenant:  
une platine;  
dans l'oscillateur mécanique (16): une ancre (50) entraînée par une roue d'échappement (60), et montée en rotation sur une tige relativement à la dite platine;  
caractérisé en ce que l'ancre est ledit élément de commutation dudit circuit électrique (A, B, C1, C2) qui est actionné à chaque alternance.
3. Mouvement selon la revendication 2 dans lequel l'ancre (50) comporte une baguette (52) au bout de laquelle est ménagée une fourchette avec deux cornes et le mouvement comprend également:  
un balancier (40) monté de façon à pouvoir tourner autour d'un axe relativement à la dite platine, ledit balancier comportant un plateau (42) solidaire du balancier sur lequel est fixée une cheville d'impulsion (44), l'ancre (50) et le balancier (40) étant arrangés de sorte que la cheville d'impulsion (42) interagisse avec la fourchette à chaque alternance du mouvement;  
un spiral (30) en un matériau électriquement conducteur attaché par une de ses extrémités au balancier et par une autre de ses extrémités à un piton (72) fixe relativement à la dite platine;  
ledit circuit électrique comprenant aussi cheville d'impulsion (44), balancier (40) et spiral (30).
4. Mouvement selon la revendication 2 dans lequel le mouvement comprend aussi deux goupilles de limitation (81, 82) arrangées de façon à limiter la course de l'ancre (52), et dans lequel ledit circuit électrique comprend aussi au moins une goupille de limitation (81, 82).
5. Mouvement selon l'une des revendications de 3 à 4 caractérisé en outre en ce que la cheville (44) est réalisée en un matériau électriquement conducteur ou revêtue d'une couche électriquement conductrice.
6. Mouvement selon l'une des revendications de 3 à 4 caractérisé en outre en ce que ledit piton (72) est connecté à un terminal électrique (B) électriquement isolé de la dite platine.
7. Mouvement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le circuit électrique comporte également un contact frottant (71) ou un conducteur flexible entre la dite tige d'ancre et un terminal électrique (A) fixe relativement à la dite platine.
8. Mouvement selon la revendication précédente dans lequel ledit circuit électronique (20) est arrangé pour compter les alternances de l'oscillateur mécanique (16) et pilote un dispositif d'affichage (24) électrique, électronique ou mécanique pour afficher une indication de l'heure et/ou de la date.
9. Mouvement selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit circuit électronique (20) est arrangé pour mesurer l'exactitude de la marche de l'oscillateur mécanique (16) par comparaison avec une base de temps (26), et fournir une indication de l'exactitude ou bien régler la marche de l'oscillateur.
10. Mouvement selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'oscillateur mécanique est mû par une source d'énergie mécanique (16), tel qu'un ressort moteur.
11. Mouvement selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le circuit électronique inclut une interface de communication (28), préférablement une interface sans fils.
12. Mouvement selon l'une des revendications précédentes, comprenant un affichage contrôlé par le circuit électronique, ledit affichage comprenant par exemple: Un affichage LCD graphique ou à segments; un affichage graphique OLED; des éléments électro-chromiques ou de type «e-ink»; un affichage électromécanique mû par un ou plusieurs moteurs; un écran tactile.







