

(19)



(11)

EP 2 904 458 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
27.06.2018 Bulletin 2018/26

(51) Int Cl.:
G04B 1/14 (2006.01) G04B 19/30 (2006.01)
G04B 19/32 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13770423.5**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2013/069568

(22) Date de dépôt: **20.09.2013**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2014/053338 (10.04.2014 Gazette 2014/15)

(54) **AFFICHEUR HORLOGER LUMINEUX**

BELEUCHTETE UHRENANZEIGE

ILLUMINATED TIMEPIECE DISPLAY

(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

- **MARTIN, Jean-Claude**
CH-2037 Montmollin (CH)
- **WILLEMIN, Michel**
CH-2515 Prêles (CH)

(30) Priorité: **04.10.2012 CH 18572012**

(74) Mandataire: **Giraud, Eric**
ICB

(43) Date de publication de la demande:
12.08.2015 Bulletin 2015/33

Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(73) Titulaire: **The Swatch Group Research and**
Development Ltd.
2074 Marin (CH)

(56) Documents cités:
EP-A1- 1 319 998 WO-A2-2014/001659
DE-A1-102008 029 429 DE-C- 837 070

(72) Inventeurs:
• **HESSLER, Thierry**
CH-2024 St-Aubin (CH)

EP 2 904 458 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 de l'invention

[0001] L'invention concerne une montre comportant un mouvement mécanique horloger lequel comporte au moins un afficheur horloger lequel comporte au moins un composant mobile horloger de montre ou de pièce d'horlogerie, ledit mobile se déformant du fait de sa fonction pendant le fonctionnement dudit mouvement, ledit mobile étant un composant longiligne et élastique dont la fonction est liée à son caractère élastique.

[0002] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie mécanique.

Arrière-plan de l'invention

[0003] L'affichage des différentes fonctions horlogères est souvent complexe sur les pièces d'horlogerie mécaniques comportant des complications. Les sorties de ces mécanismes de complications ont des répartitions dans l'espace qui rendent souvent malcommode l'affichage direct par aiguilles ou disques, et imposent l'utilisation de renvois, qui compliquent encore la pièce d'horlogerie, la renchérissent, et augmentent son épaisseur.

[0004] D'autres fonctions nécessitent la fourniture à l'utilisateur d'une information rapide et approximative, c'est notamment le cas des affichages de réserve de marche, où il s'agit de signaler à l'utilisateur quand des rechargements en énergie sont souhaitables.

[0005] Tout affichage est consommateur d'énergie, et le cumul des consommations d'énergie est un problème chronique de l'horlogerie mécanique.

[0006] Le document EP 1 319 998 A1 au nom de ASU-LAB décrit une source de lumière constituée par des LED sous un cadran, avec un guide de lumière cylindrique dans l'orifice central du cadran, à proximité de têtes d'aiguilles lumineuses qui comportent des réflecteurs en dièdre.

[0007] Le document DE 837 070 C au nom de EBE-RHARD décrit également des aiguilles lumineuses, et des appliques diffusantes éclairées par l'arrière.

[0008] Le document WO 2014/001659 A2 au nom de RHUL & ALLANO décrit la fabrication d'un spiral d'horlogerie en fibre optique.

[0009] Le document DE 10 2008 029429 A1 au nom de DAMASKO décrit la fabrication de spiraux dont certains sont transparents, notamment en verre.

[0010] Le document WO 95/24002 A1 au nom de CORNET décrit une montre à composants transparents laissant passer la lumière.

[0011] Le document FR 2 957 688 au nom de RHUL & ALLANO décrit la transmission de lumière dans une montre, avec une fibre optique, à partir d'une source de lumière externe à la montre.

Résumé de l'invention

[0012] L'invention se propose de fournir une solution peu encombrante, et peu consommatrice d'énergie, au problème de la visualisation de certains afficheurs horloger d'une montre mécanique, ou, plus généralement, d'une pièce d'horlogerie mécanique.

[0013] A cet effet, l'invention concerne une montre comportant un mouvement mécanique horloger lequel comporte au moins un afficheur horloger lequel comporte au moins un composant mobile horloger de montre ou de pièce d'horlogerie, ledit mobile se déformant du fait de sa fonction pendant le fonctionnement dudit mouvement, selon la revendication 1.

Rescription sommaire des dessins

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où :

- la figure 1 représente schématiquement une pièce d'horlogerie, en l'occurrence une montre, avec un mouvement comportant un afficheur horloger selon l'invention, comportant au moins un composant mobile horloger, dans une application particulière à l'affichage de la réserve de marche de ce composant horloger qui est un ressort de barillet ;
- la figure 2 représente, de façon schématisée, une section transversale courante d'un composant horloger selon un premier mode d'exécution où ce composant horloger est de section rectangulaire, et est nu ;
- la figure 3 représente, de façon schématisée, une section transversale courante d'un composant horloger selon un deuxième mode d'exécution où ce composant horloger est de section rectangulaire, et comporte un revêtement mince sur ses quatre faces longues ;
- la figure 4 représente, de façon schématisée, partielle, et en perspective, l'extrémité d'un composant horloger en forme de ressort de barillet avec une spire externe dont la section est parallèle aux autres spires, cette extrémité faisant face à un relais lumineux ;
- la figure 5 représente, de façon schématisée, partielle, et en perspective, l'extrémité d'un composant horloger en forme de ressort de barillet avec une spire externe vrillée dont la section est perpendiculaire aux autres spires, cette extrémité comportant un biseau pour la collecte de lumière provenant sensiblement perpendiculairement au plan de ce biseau ;
- la figure 6 représente, de façon schématisée, partielle, et en coupe passant par l'axe de pivotement de l'arbre de barillet, l'afficheur horloger de la figure 1, où une source de lumière située à l'intérieur d'une

montre, et qui n'est pas à proximité immédiate de l'afficheur horloger, est reliée par un guide de lumière à un relais lumineux positionné sur un pont à proximité de l'afficheur horloger ou du composant horloger ;

- la figure 7 représente, de façon partielle et en vue en plan, deux sources de lumière disposées sous un ressort de barillet, l'une à proximité de l'arbre de barillet, et l'autre à proximité d'une bride glissante d'accrochage du ressort à un tambour, dans deux positions du ressort, en contraction maximale figure 7A et en elongation maximale figure 7B.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0015] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie mécanique.

[0016] L'invention fournit une visualisation nouvelle d'un afficheur horloger d'un mouvement d'une montre mécanique, ou, plus généralement, d'une pièce d'horlogerie mécanique.

[0017] Tout particulièrement, il s'agit de rendre lumineux cet afficheur horloger, en utilisant, pour la confection d'au moins un de ses constituants appelé « composant horloger », un matériau particulier permettant la diffusion de la lumière, et pour lui permettre de visualiser une information sur son état, soit par la mise en évidence de contraintes mécaniques dans sa structure interne, soit par la mise en évidence de sa position particulière relative par rapport à son environnement, par exemple l'armement ou le désarmement d'une fonction particulière. Notamment et non limitativement la silice, le quartz, le quartz monocristallin, le saphir et le verre peuvent être employés comme guides de lumière.

[0018] Selon l'invention, la lumière, en provenance d'une source lumineuse active ou passive, injectée dans une partie du composant horloger, ressort de manière distribuée sur au moins une partie du composant horloger, ou tout au long de ce composant horloger, ce qui permet de le voir dans la pénombre. Le composant horloger conduit et diffuse cette lumière. L'injection de lumière peut être faite plus facilement à une des extrémités du composant horloger, et en particulier à une extrémité externe de préférence éloignée du centre du mouvement d'horlogerie, par une source lumineuse telle qu'une diode électro-luminescente, ou un composant revêtu d'une couche phosphorescente passive, ces sources lumineuses n'étant pas limitatives.

[0019] Le composant horloger est, si nécessaire, revêtu d'une couche permettant la diffusion d'une partie seulement de la lumière vers l'extérieur, tout en guidant la plupart de la lumière le long du composant horloger, une telle couche superficielle peut être aussi phosphorescente ou fluorescente. Le matériau du composant horloger, silice, quartz, quartz monocristallin, verre, saphir, verre photo-structurable, ou similaire, peut être élaboré de façon à inclure une phosphorescence ou une fluorescence, soit dans la masse du matériau, soit par implan-

tation. Le composant horloger selon l'invention se comporte comme une fibre optique, pour guider et/ou diffuser la lumière.

[0020] On comprend que, non seulement la présence ou l'absence de lumière, mais aussi la modulation de cette lumière, ou/et son changement de longueur d'onde, fournissent des informations à l'utilisateur.

[0021] Ainsi l'invention concerne un tel afficheur horloger 4 comportant au moins un composant mobile horloger 1 d'un mouvement de montre ou de pièce d'horlogerie 100.

[0022] Si l'invention est décrite ici dans le cas avantageux d'un mouvement mécanique 10, l'invention est, bien sûr, également applicable aux mécanismes d'un mouvement électronique ou hybride mécanique-électronique.

[0023] Selon l'invention, ce composant mobile horloger 1 transmet et diffuse de la lumière émise par au moins une source d'énergie lumineuse 5 que comporte cet afficheur horloger 4.

[0024] On appelle ici « mobile » un composant horloger qui, ou bien change de position ou d'emplacement du fait de sa fonction, comme un mobile pivotant entre deux pivots, ou une bascule, ou autre, ou bien qui se déforme du fait de sa fonction pendant le fonctionnement du mouvement d'horlogerie 10, comme un ressort de barillet ou un ressort-spiral de régulateur, ces exemples n'étant nullement limitatifs.

[0025] La présente description est illustrée pour un cas particulier non limitatif, qui est celui d'un ressort de barillet, pour la visualisation de sa réserve de marche. L'homme du métier saura transposer cet exemple à d'autres composants et d'autres fonctions d'une montre. L'invention s'applique particulièrement bien à des composants longilignes, et élastiques, leur fonction étant précisément liée à leur caractère élastique, et à leur changement d'état dans le temps, liée à un changement d'état de contraintes internes et externes.

[0026] Le composant mobile horloger 1 de montre ou de pièce d'horlogerie est ici représenté par un ressort de barillet 1, monté entre un arbre 2 et une structure 3, qui peut être ici un tambour, ou un pont, ou similaire.

[0027] L'invention est ici décrite, non limitativement, dans le cas d'un composant horloger sensiblement plan, c'est-à-dire qui s'étend entièrement, dans toutes les positions extrêmes et intermédiaires du composant horloger 1, entre deux plans parallèles P1 et P2. Seules, dans le cas particulier d'un ressort, une spire interne à l'extrémité interne 7 du composant horloger 1, et une spire externe, à l'extrémité externe 6 du composant horloger 1, peuvent, de façon connue, se déployer dans l'espace hors de l'intervalle entre ces deux plans, pour l'attache de ce ressort à d'autres éléments, ici un arbre 2 et un tambour 3.

[0028] Selon l'invention, le au moins un composant horloger transmet et diffuse de la lumière émise par au moins une source d'énergie lumineuse 5.

[0029] Dans une réalisation préférée, cet au moins un

composant horloger est en silice, ou en quartz, ou en quartz monocristallin, ou en verre, ou en céramique, comme le saphir, ou en matériau partiellement transparent aux longueurs d'onde visibles ou ultra-violettes ou en matériau transparent ou translucide au moins partiellement amorphe.

[0030] Cette source d'énergie lumineuse 5 peut être une source primaire, qui emmagasine de l'énergie, puis la restitue par émission lumineuse, ou une source secondaire, qu'on appelle ici relais lumineux 50, reliée par un chemin optique constitué par un guide de lumière 51 ou une fibre optique ou similaire, à une telle source primaire 5. Le composant horloger 1 est alors, soit en contact, soit à proximité immédiate, ou bien d'une source primaire, ou bien d'un relais lumineux 50, le choix se faisant selon l'espace disponible dans la montre et le volume de la source 5 ou du relais 50.

[0031] Dans une réalisation particulière illustrée par les figures 1 et 6, le tambour 3 porte la source d'énergie lumineuse 5 à proximité d'une extrémité externe 6 du composant horloger 1. On comprend que le tambour 3 porte indifféremment une source primaire 5, ou un tel relais lumineux 50, le choix se faisant là encore selon l'espace disponible dans la montre et le volume de la source 5 ou du relais 50.

[0032] Dans une autre variante non illustrée par les figures, l'arbre 2 porte la source d'énergie lumineuse 5, ou un relais lumineux 50, à proximité d'une extrémité interne 7 du composant horloger 1. Ce peut notamment être le cas avec un ensemble arbre-composant horloger monobloc en silice, en quartz, en quartz monocristallin, ou en verre ou en céramique, comme le saphir, ou en matériau transparent ou translucide au moins partiellement amorphe, et la lumière peut être collectée et ramenée en une zone de convergence, par exemple au niveau de l'arbre ou similaire.

[0033] Dans une autre variante encore, pour cet exemple particulier de composant 1 constitué d'un ressort enroulé en spirale, la source lumineuse 5 ou le relais 50 est à proximité du composant horloger 1, au-dessus ou au-dessous des spires de ce composant horloger. Dans une exécution particulière de cette variante, plusieurs telles sources sont disposées à proximité du composant horloger 1. La figure 7 montre ainsi deux sources de lumière 5A et 5B, disposées sous le composant horloger 1, l'une à proximité de l'attache du composant horloger à l'arbre 2, et l'autre à proximité du système de fixation du composant horloger 1 au tambour 3. Dans le cas d'un ressort-spiral de régulateur, l'attache est une virole, et le système de fixation est un piton 31. Dans le cas d'un ressort de barillet, l'attache à l'arbre est un crochet de l'arbre 2 coopérant avec une lumière du coquillon, et le système de fixation est une bride glissante ou similaire. Leur disposition est telle que la première source 5A vienne à proximité immédiate d'au moins une spire externe 86, et de préférence de plusieurs spires externes consécutives 84, 85, 86, lors de l'élongation maximale du composant horloger 1 et transmette de la lumière à la fois à ces trois

spires 84, 85, 86 ensemble, uniquement dans cette configuration d'élongation, alors que cette source 5A ne transmet de la lumière qu'à une seule des spires 86 en configuration de contraction du composant horloger. De façon analogue, une deuxième source 5B vient à proximité immédiate d'au moins une spire interne 87 et de préférence de plusieurs spires internes consécutives 87, 82, 83, lors de la contraction maximale du composant horloger 1 et transmette de la lumière à la fois à ces trois spires 87, 81, 82 ensemble, uniquement dans cette configuration de contraction, alors que cette source 5B ne transmet de la lumière qu'à une seule des spires 87 en configuration de contraction du composant horloger. Il est alors possible de visualiser la contraction ou l'élongation du composant horloger 1, soit par l'emploi de filtres colorés différents sur la première source 5A et la deuxième source 5B, soit en colorant différemment le composant horloger 1 au niveau de sa spire externe 86 (et des spires voisines 84 et 85) et de sa spire interne 87 (et des spires voisines 81 et 82), soit dans la masse du matériau composant le composant horloger, soit plus simplement par une couche superficielle 40 sur une au moins des surfaces latérales, ici aussi dites faces, du composant horloger 1.

[0034] Du fait du choix des matériaux particuliers pour sa réalisation, le composant horloger 1, quand il est plat comme dans le cas d'espèce, est de préférence confectionné en grappes sur un même substrat. Chaque composant horloger 1 comporte une attache relativement étendue, et dont les dimensions sont importantes devant la section S des spires 8 du composant horloger 1. Cette attache constitue une surface de réception bien adaptée pour la lumière émanant de la source 5 ou du relais 50, en même temps qu'elle autorise une bonne fixation mécanique du composant horloger 1 sur le tambour 3.

[0035] Le au moins un composant horloger 1 diffuse de la lumière sur au moins une partie de sa plus grande dimension appelée longueur ou/et sur au moins une partie de sa section orthogonale à cette longueur.

[0036] De préférence mais non limitativement, ce composant horloger 1 comporte, des faces dites latérales, supérieure 41, inférieure 42, transversale interne 46, transversale externe 47, qui se développent selon sa. La lumière est alors diffusée au niveau d'au moins une de ses faces latérales. Le composant comporte encore deux faces d'extrémité externe 43 et interne 43A, généralement limitées à ses sections, et correspondant à au moins une zone de fixation du composant 1.

[0037] Dans le cas fréquent où l'une des faces latérales n'est pas visible par l'utilisateur, car faisant face à un composant non transparent, platine, ou pont, d'un mouvement, cette face non visible peut avantageusement comporter une couche mince 40 superficielle de métallisation pour constituer une surface miroir réfléchissante et empêcher la diffusion lumineuse par la face non visible considérée. Ce peut notamment être le cas de la face inférieure 42, ou/et des faces transversales 46, 47. Le revêtement local de la totalité des surfaces latérales par

une telle couche 40 réfléchissante permet de canaliser la lumière dans le composant horloger sur une certaine distance sans déperdition notable. Il est ainsi possible de choisir, sur la longueur du composant horloger 1, les zones par lesquelles on souhaite avoir une diffusion de lumière, et l'orientation des faces concernées, en général la face supérieure 41 et l'une ou/et l'autre des faces transversales 46, 47.

[0038] Dans une réalisation particulière, le au moins un composant horloger 1 diffuse de la lumière sur la totalité de sa longueur entre le tambour 3 et l'arbre 2.

[0039] De préférence, le au moins un composant horloger 1 est de section rectangulaire et est composé d'un seul matériau, par exemple de la silice, ou du quartz, ou de quartz monocristallin, ou du verre, ou du saphir, ou de la céramique ou un matériau partiellement transparent aux longueurs d'onde visibles ou ultra-violettes ou un matériau transparent ou translucide au moins partiellement amorphe, selon la figure 2.

[0040] Dans une variante, le au moins un composant horloger 1 est de section rectangulaire et est composé d'au moins deux matériaux : d'une part par un premier matériau qui est de la silice, ou du quartz, ou de quartz monocristallin, ou du verre, ou du saphir, ou de la céramique ou un matériau partiellement transparent aux longueurs d'onde visibles ou ultra-violettes ou un matériau transparent ou translucide au moins partiellement amorphe, et d'autre part par un dopant phosphorescent ou fluorescent, ce dopant étant incorporé dans la masse du premier matériau. On peut doper dans la masse le matériau, quartz ou verre ou similaire, par exemple par implantation, avec au moins un tel dopant phosphorescent ou fluorescent.

[0041] Selon l'invention, le au moins un composant horloger 1 est de section rectangulaire et est composé d'une part par un premier matériau qui est de la silice, ou du quartz, ou de quartz monocristallin, ou du verre, ou du saphir, ou de la céramique ou un matériau partiellement transparent aux longueurs d'onde visibles ou ultra-violettes ou un matériau transparent ou translucide au moins partiellement amorphe, et d'autre part par au moins un deuxième matériau phosphorescent ou fluorescent appliqué en couche mince 40 sur au moins une des surfaces latérales du composant horloger 1.

[0042] Dans la variante visible sur la figure 3, le deuxième matériau phosphorescent ou fluorescent est appliqué en couche mince 40 sur les quatre surfaces latérales du composant horloger 1.

[0043] Dans une variante avantageuse, le au moins un composant horloger 1 comporte, sur ses faces supérieure 41 et inférieure 42 définissant deux plans parallèles P1, P2, une rugosité de surface R_t comprise entre 10 nanomètres et 20 micromètres, et de préférence voisine de un micromètre ou légèrement supérieure à cette valeur. Cette légère rugosité conférant un aspect dépoli au composant horloger 1 peut être obtenue lors de la fabrication d'un composant horloger 1 en quartz, par exemple, les paramètres de pilotage du procédé permettant

d'obtenir un état de surface plus ou moins lisse. La présence, selon certains angles, d'un surplomb le long des faces transversales 46, 47, peut conférer un effet analogue. Le composant horloger 1 peut aussi être retravaillé, notamment par attaque chimique, de façon à comporter de micro-alvéoles lui conférant localement la rugosité recherchée.

[0044] L'ajout de dépôts en couches minces 40 selon la figure 3, par exemple, permet d'augmenter ou d'atténuer la diffusion ou le guidage de la lumière dans le composant horloger 1, le cas d'une couche 40 fluorescente ou phosphorescente permet, soit de modifier le spectre d'émission (par exemple si on utilise une diode électroluminescente UV comme source lumineuse 5), soit pour stocker et émettre de la lumière dans la couche. On connaît notamment l'aluminate de strontium SrAl_2O_4 dopé par de l'euporium, dont une variété est connue sous le nom de « Super-LumiNova ».

[0045] Un tel dépôt en couches minces 40 peut être utilisé pour colorer au moins une face latérale lors de la réémission de lumière par diffusion à travers au moins une spire du composant horloger 1.

[0046] Le dépôt de couche peut aussi, assurer la rugosité superficielle recherchée pour une bonne diffusion.

[0047] L'épaisseur d'une telle couche 40 est, de préférence, comprise entre 10 nanomètres et 1 micromètre, et, de préférence, voisine de 100 nanomètres.

[0048] Il est possible d'utiliser des couches 40 de différentes natures : métaux, oxydes, par exemple TiO , TiO_2 , Ta_2O_5 , SiO_2 , Si_3Na , Al_2O_3 , ou encore des intermétalliques à base d'aluminium et d'or, cette liste n'étant nullement limitative. Et aussi de revêtir les différentes faces latérales de couches 40 de nature différente.

[0049] Une couche 40 peut être colorée selon une longueur d'onde particulière. L'interaction avec la lumière issue de la source 5 produit un effet particulier, surtout si la source 5 ou le relais 50 comporte un filtre monochromatique, ou est pulsée sur une longueur d'onde unique.

[0050] La structuration des faces latérales du composant horloger 1 est réalisable, notamment en photolithographie.

[0051] Le cheminement de la lumière au sein du composant horloger 1 peut être modifié par la présence d'obstacles particuliers ou de changements de milieux lumineux, par exemple par la présence d'encoches, de perçages, de chanfreins, ou similaire.

[0052] Une structuration au niveau des masques, lors de la réalisation du composant horloger 1, permet de réaliser des surfaces transversales 46, 47 particulières, pour deux spires voisines du composant horloger 1 quand il s'agit comme ici d'un ressort, notamment une complémentarité, de crans ou de polarisation optique par exemple, de façon à ce qu'une surface transversale interne 46 de la plus externe de deux spires coopère de façon particulière lors de sa plus grande proximité avec la surface transversale externe 47 de la plus interne des deux spires en contraction du composant horloger 1, et

que l'effet optique produit lors de cette plus grande proximité soit différent de l'effet optique que présentent, ensemble, ces deux spires voisines quand elles sont à la plus grande distance l'une de l'autre en élongation du composant horloger 1. Notamment ces deux surfaces transversales antagonistes peuvent recevoir un traitement monochrome différent, par exemple bleu sur l'une, jaune sur l'autre, ces deux couleurs étant distinctement visibles en élongation, alors que la diffusion se fait en vert en position de contraction.

[0053] Dans une exécution particulière, au moins une des extrémités 6, 7, du composant horloger 1 comporte une face de bout 43 recevant directement de la lumière de la source lumineuse 5 ou d'un relais lumineux 50 de cette dernière. La figure 4 illustre une telle réalisation, où toutes les spires du composant horloger 1 sont parallèles.

[0054] Dans une autre exécution particulière visible sur la figure 5, et notamment dans le cas où le composant horloger 1 comporte un vrillage 45 proche d'une de ses extrémités 6, 7, cette extrémité comporte au moins un biseau 44 pour la réception de lumière selon une direction D sensiblement perpendiculaire à un plan parallèle à deux plans parallèles P1, P2, que définissent les faces supérieure 41 et inférieure 42 du composant horloger 1. La direction D est avantageusement parallèle à l'axe A de pivotement de l'arbre 2. Cette disposition permet de disposer une source lumineuse 5 ou un relais lumineux 50 au-dessus ou en-dessous du composant horloger 1, juste au-dessus ou en-dessous du tambour 3, ce qui peut être avantageux en termes d'encombrement.

[0055] L'invention permet de réaliser le composant horloger 1 comme guide de lumière avec des pertes contrôlées tout au long du composant horloger.

[0056] L'illumination du composant horloger 1 ne se fait pas nécessairement selon une direction privilégiée, en effet, elle peut se faire par une face supérieure 41 (plan P1 des figures), ou/et par les faces transversales 46 et 47 du composant horloger 1.

[0057] Selon la conception de la source lumineuse 5 et celle du composant horloger 1, on peut obtenir plusieurs types d'illumination. On citera notamment :

- une illumination constante, malgré le mouvement du composant horloger ;
- une illumination variable, selon le mouvement du composant horloger, par exemple pour simuler le battement d'un cœur humain : notamment on peut illuminer le composant horloger sur toute sa longueur lorsque les spires sont proches les unes des autres, et réduire cette illumination au minimum (effet d'extinction) lorsque les spires sont éloignées les unes des autres ; ou encore l'inverse. Le contrôle des pertes se fait alors selon la position des spires ;
- une illumination colorée, avec des couleurs différentes aux deux extrémités du composant horloger, ce qui peut être obtenu avec un composant horloger 1 revêtu de couches minces 40 ad hoc.

[0058] Le couplage entre la source lumineuse 5, ou le relais 50, et le composant horloger 1, peut résulter de leur proximité : la source 5 ou le relais 50 émet de la lumière avec un niveau énergétique suffisant pour que le composant horloger 1 puisse capter cette lumière, avant de la réémettre par diffusion.

[0059] Le couplage peut aussi être avantageusement et préférentiellement réalisé par contact direct, surface contre surface, ou par enfichage, ou par toute technologie connue dans les guides de lumière et dans les fibres optiques.

[0060] De façon préférée, la lumière est concentrée en amont de son envoi au composant horloger, ou lors de l'entrée dans le composant horloger 1, au niveau d'un concentrateur. Dans une réalisation particulière et avantageuse, le concentrateur est intégré au composant horloger 1 lors de sa fabrication.

[0061] La répartition des contraintes dans le composant horloger 1 varie, lors de la contraction ou de l'élongation de ce composant horloger pour un réglage donné. Elle varie, aussi, lors d'un changement de caractéristiques du composant mobile horloger : Notamment, dans le cas d'un ressort-spiral de régulateur, en fonction de l'amplitude d'oscillation de l'arbre 2 ; une variation de l'illumination du composant horloger 1 peut, ainsi, permettre de mettre en évidence une modification de l'amplitude.

[0062] Le composant horloger 1 selon l'invention peut ne pas être homogène, ce qui permet alors de créer des fonctionnalités techniques particulières, et des zones de diffusion lumineuse différenciées.

[0063] On entend ici par « amorphiser » le fait de changer la structure de façon à modifier l'indice de réfraction. On peut amorphiser localement une spire, notamment grâce à un traitement laser.

[0064] Le composant horloger 1 peut être, au moins localement, poli. Une structuration mécanique particulière permet de créer des surfaces de fuite de lumière choisies avec des orientations particulières sur certaines faces et en des localisations particulières.

[0065] La problématique du guidage et de la diffusion de lumière sur toute la longueur d'un composant horloger 1 qui peut avoir une longueur développée importante peut amener à neutraliser certaines spires, ou certaines portions de spires, en empêchant la lumière de s'en échapper, par exemple par des dépôts de couches réfléchissantes ou des épargnes de fonctionnalité similaire. Ceci permet alors une économie de lumière, et le guidage de lumière jusqu'aux extrémités 6 et 7 du composant horloger 1.

[0066] Dans une réalisation particulière et préférée, le composant mobile horloger 1 comporte au moins une partie élastique et déformable, et la diffusion de la lumière au travers de ce composant mobile horloger 1 est variable selon les contraintes dans cette partie élastique et déformable.

[0067] Dans une réalisation particulière, le composant mobile horloger 1 est un ressort de stockage d'énergie

ou un ressort de barillet ou un ressort de sonnerie, et son mode d'illumination visualise sa réserve de marche restante.

[0068] Dans une autre réalisation particulière, le composant mobile horloger 1 est un ressort de récupération de jeu. Plus particulièrement encore, il constitue un ressort de récupération de jeu pour montre altimètre.

[0069] Dans une autre réalisation particulière, le composant mobile horloger 1 est un ressort de rattrapante.

[0070] Dans une autre réalisation particulière encore, le composant mobile horloger 1 est un sautoir ou un ressort de sautoir

[0071] Le composant 1 peut, encore, être un ressort-spiral de même matériau qui aurait d'autres fonctions que celle dans un organe réglant.

[0072] Le composant 1 peut, encore, être un ressort spiral en quartz prévu pour être utilisé comme ressort de rappel pour éliminer le jeu d'une aiguille, ou similaire.

[0073] La source lumineuse 5 peut prendre diverses formes. De préférence, cette source 5 est une diode électro-luminescente ou un composant phosphorescent ou fluorescent.

[0074] Avantageusement la source 5 est phosphorescente ou/et fluorescente, de préférence phosphorescente en raison de la plus longue durée de rémanence, qui peut atteindre plusieurs heures, et est compatible avec une possibilité d'illumination du composant horloger à tout moment pendant la durée d'une nuit.

[0075] On qualifiera, par simplification, de « phosphorescente » la source de lumière dans la suite de l'exposé. Une telle source phosphorescente comporte avantageusement des aluminates de terres rares, bien connues des physiciens, par exemple de l'aluminate de strontium SrAl_2O_4 dopé par de l'euporium, dont une variété est connue sous le nom de « Super-LumiNova », ou encore des silicates de terres rares, ou un mélange d'aluminates et de silicates de terres rares. D'autres matériaux du négoce tels que le « Lumibrite » conviennent également. Des matériaux comme le tritium ^3H , le prométhium 147, ou le radium 226, présentent d'excellentes propriétés phosphorescentes, mais leur forte radioactivité bêta ou/et gamma limite fortement leur emploi, et ils ne peuvent être utilisés qu'en quantités infimes, de préférence en conjugaison avec des aluminates de terres rares, pour certaines applications très particulières, militaires, astronautiques, utilisation aux grandes profondeurs, ou similaire, et avec une protection augmentant notablement le volume de la pièce d'horlogerie, on parle alors de radioluminescence ou d'autoluminescence en cas d'emploi de ces matériaux. On connaît encore des capsules en verre borosilicate contenant des gaz dites « GTLS » de la société « MB Microtech », contenant du tritium ^3H , et qui, comme le radium, ne nécessitent aucune excitation externe pour émettre de la lumière, de telles capsules sont utilisées notamment pour la visualisation d'aiguilles ou d'appliques de montres, essentiellement militaires.

[0076] La lumière d'excitation provient de l'environne-

ment de l'utilisateur, lumière solaire, lumière ambiante. La source lumineuse est logée dans le volume intérieur de la boîte de la pièce d'horlogerie ou de la montre. L'énergie ambiante peut être collectée au niveau d'une carrure partiellement ou totalement transparente, ou translucide ou/et au niveau d'un cadran partiellement ou totalement transparent, ou translucide, ou/et encore au niveau d'un guichet d'affichage, notamment pour un quantième ou similaire. L'énergie ambiante peut, encore, être collectée par un accessoire contigu à la pièce d'horlogerie, tel un bracelet de montre, et être transmise par un guide d'onde ou une fibre optique, ou similaire. De la même façon, la captation d'énergie ambiante peut être exécutée au niveau d'autres éléments d'habillage tels que le fond, la lunette, le rehaut, ou autres.

[0077] La source lumineuse 5 peut émettre une lumière pulsée monochromatique.

[0078] Une des applications préférées de l'invention est la visualisation des contraintes internes au sein du composant horloger, révélées par la lumière issue de la source lumineuse 5, transmise et diffusée par le composant 1.

[0079] L'invention concerne un mouvement mécanique 10 horloger comportant au moins un tel afficheur horloger 4. La source de lumière 5 est située au niveau de cet afficheur horloger 4.

[0080] Dans une variante voisine de l'invention la source de lumière 5 est déportée hors de cet afficheur horloger 4 et à l'intérieur du mouvement 10 auquel cas elle est reliée par au moins un guide de lumière 51 ou une fibre optique à un relais lumineux 50 lequel est situé au niveau de l'afficheur horloger 4 à proximité immédiate du composant mobile horloger 1 ou à son contact.

[0081] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 100 comportant un tel mouvement mécanique 10, ou/et au moins un tel afficheur horloger 4. La source de lumière 5 est, ou bien située au niveau de l'afficheur horloger 4.

[0082] Dans une variante voisine de l'invention la source de lumière 5 est déportée hors de l'afficheur horloger 4 et à l'intérieur du mouvement 10 auquel cas elle est reliée par au moins un guide de lumière 51 ou une fibre optique à un relais lumineux 50 lequel est situé au niveau de l'afficheur horloger 4 à proximité immédiate du composant mobile horloger 1 ou à son contact, ou bien est déportée hors du mouvement 10 et à l'intérieur de la pièce d'horlogerie 100 auquel cas elle est reliée par au moins un guide de lumière 51 ou une fibre optique à un relais lumineux 50 lequel est situé au niveau de l'afficheur horloger 4 à proximité immédiate du composant mobile horloger 1 ou à son contact.

[0083] De préférence, cette pièce d'horlogerie 100 est une montre, et le composant horloger 1 est du type dit « plat » décrit ci-dessus.

[0084] Dans une variante non illustrée par les figures, si le composant 1 est mobile avec une fréquence d'oscillation élevée, l'invention peut être couplée avec un dispositif stroboscopique intercalé sur la trajectoire lumineu-

se entre la source lumineuse et le composant horloger, de façon à effectuer des éclairages particuliers.

[0085] Une structuration avec effet stroboscopique, selon la fréquence et la longueur d'onde de la lumière diffusée par la source 5 ou le relais 50, permet d'effectuer un marquage anti-contrefaçon ou une signature secrète, par structuration ou masquage, et qui n'est révélée que sous certaines conditions d'éclairage.

[0086] Le ralentissement de la lumière, du fait de la variation de l'indice de réfraction qui est liée à la variation des contraintes à coeur lors de la contraction ou l'élongation du composant horloger, permet aussi une authentification particulière.

[0087] La diffusion, par un composant horloger 1 traité et coloré selon une première longueur d'onde, d'une lumière pulsée monochrome d'une autre longueur d'onde, permet une visualisation particulière.

[0088] Une variante de l'invention, plutôt applicable aux pendules et pièces d'horlogerie statiques, consiste dans son application à composant mobile horloger, qui n'est pas un ressort sensiblement plat comme ci-dessus, mais qui est un ressort hélicoïdal.

[0089] En somme, le dispositif de visualisation du composant horloger offert par l'invention est peu encombrant, et peu consommateur d'énergie. Il attire le regard de l'utilisateur sur le coeur visible de sa montre ou de sa pièce d'horlogerie, et met en évidence le caractère particulièrement vivant d'une pièce d'horlogerie mécanique, en économisant des éléments mécaniques d'affichage de l'état d'une fonction horlogère.

Revendications

1. Montre (100) comportant un mouvement mécanique (10) horloger lequel comporte au moins un afficheur horloger (4), ledit afficheur (4) comportant au moins un composant mobile (1) se déformant du fait de sa fonction pendant le fonctionnement dudit mouvement mécanique (10) ledit composant mobile (1) étant un composant longiligne et élastique dont la fonction est liée à son caractère élastique, **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) transmet et diffuse de la lumière émise par au moins une source d'énergie lumineuse (5) que comporte ledit afficheur horloger (4), et **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) comporte au moins une partie élastique et déformable, et que la diffusion de la lumière au travers dudit composant mobile (1) est variable selon les contraintes dans ladite partie élastique et déformable, et **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) est de section rectangulaire et est composé d'une part par un premier matériau qui est de la silice, ou du quartz, ou de quartz monocristallin, ou du verre, ou du saphir, ou de la céramique ou un matériau partiellement transparent aux longueurs d'onde visibles ou ultra-violettes ou un matériau transparent ou translucide au moins par-

tiellement amorphe, et d'autre part par au moins un deuxième matériau phosphorescent ou fluorescent appliqué en couche mince (40) sur au moins une des surfaces dudit composant mobile (1), et **en ce que** ladite source lumineuse (5), active ou passive, est agencée pour injecter de la lumière dans une partie dudit composant mobile (1) lequel conduit et diffuse cette lumière sur au moins une partie dudit composant mobile (1), ou tout au long dudit composant mobile (1), pour le rendre visible dans la pénombre.

2. Montre (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) est constitué d'un ressort enroulé en spirale, ladite source lumineuse (5) est à proximité dudit ressort, au-dessus ou au-dessous des spires dudit ressort.
3. Montre (100) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** deux dites sources de lumière (5A ; 5B) sont disposées sous ledit ressort, l'une à proximité de l'attache dudit ressort à un arbre (2), et l'autre à proximité d'un système de fixation dudit ressort à un tambour (3) ou à un piton (31).
4. Montre (100) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) est un ressort-spiral de régulateur, ladite attache dudit ressort à un arbre (2) est une virole, et ledit système de fixation est un piton (31).
5. Montre (100) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) est un ressort de barillet, ladite attache à l'arbre est un crochet d'un arbre (2) coopérant avec une lumière du coquillon dudit ressort, et ledit système de fixation est une brique glissante.
6. Montre (100) selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** la disposition desdites sources de lumière (5A ; 5B) est telle qu'une première source (5A) vient à proximité immédiate de plusieurs spires externes consécutives (84, 85, 86), lors de l'élongation maximale dudit ressort et transmet de la lumière à la fois à ces trois dites spires externes (84, 85, 86) ensemble, uniquement dans cette configuration d'élongation, alors que ladite première source (5A) ne transmet de la lumière qu'à une seule desdites spires externes en configuration de contraction dudit ressort, et telle qu'une deuxième source (5B) vient à proximité immédiate de plusieurs spires internes consécutives (87, 82, 83), lors de la contraction maximale dudit ressort et transmet de la lumière à la fois à ces trois dites spires internes (87, 81, 82) ensemble, uniquement dans cette configuration de contraction, alors que ladite deuxième source (5B) ne transmet de la lumière qu'à une seule desdites spires internes en configuration de contrac-

tion dudit ressort.

7. Montre (100) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la contraction ou l'élongation dudit ressort est visualisée, soit par l'emploi de filtres colorés différents sur ladite première source (5A) et ladite deuxième source (5B), soit en colorant différemment ledit ressort au niveau desdites spires externes (84, 85, 86), et desdites spires internes (87, 82, 83) dans une couche mince (40) sur une au moins des surfaces latérales dudit ressort. 5 10
8. Montre (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ladite source (5) est à une des extrémités dudit composant mobile (1). 15
9. Montre (100) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** ladite source (5) est à une des extrémités dudit composant mobile (1) éloignée du centre dudit mouvement (10). 20
10. Montre (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ladite source (5) est une diode électroluminescente. 25
11. Montre (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ladite source (5) est un composant revêtu d'une couche phosphorescente passive. 30
12. Montre (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) diffuse de la lumière sur au moins une partie de sa plus grande dimension appelée longueur ou/et sur au moins une partie de sa section orthogonale à ladite longueur. 35
13. Montre (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) diffuse de la lumière sur la totalité de sa plus grande dimension appelée longueur. 40
14. Montre (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) est de section rectangulaire et comporte au moins un deuxième matériau phosphorescent ou fluorescent appliqué en couche mince (40) sur les quatre surfaces latérales dudit composant mobile (1). 45
15. Montre (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) comporte, sur ses faces supérieure (41) et inférieure (42) définissant deux plans parallèles (P1 ; P2), une rugosité de surface Rt comprise entre 10 nanomètres et 20 micromètres. 50
16. Montre (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** au moins une des extrémités (6 ; 7) dudit composant mobile (1) comporte une face de bout (43) recevant directement de la lumière de ladite

source lumineuse (5).

17. Montre (100) selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** ladite extrémité (6 ; 7) comporte au moins un biseau (44) pour la réception de lumière selon une direction sensiblement perpendiculaire à un plan parallèle à deux plans parallèles (P1 ; P2) que définissent les faces supérieure (41) et inférieure (42) dudit composant mobile (1). 5
18. Montre (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) est un ressort de stockage d'énergie ou un ressort de barillet ou un ressort de sonnerie, et **en ce que** son mode d'illumination visualise sa réserve de marche restante. 10
19. Montre (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) est un ressort de récupération de jeu. 15
20. Montre (100) selon la revendication 19, **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) est un ressort de récupération de jeu pour montre altimètre. 20
21. Montre (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) est un ressort de rattrapante. 25
22. Montre (100) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit composant mobile (1) est un sautoir ou un ressort de sautoir. 30

Patentansprüche

1. Uhr (100), umfassend ein mechanisches Uhrwerk (10), das mindestens eine Uhrenanzeigeeinheit (4) umfasst, wobei die Anzeigeeinheit (4) mindestens eine bewegliche Komponente (1) umfasst, die sich infolge ihrer Funktion während des Betriebs des mechanischen Werks (10) verformt, wobei die bewegliche Komponente (1) eine langgestreckte und elastische Komponente ist, deren Funktion mit ihren elastischen Eigenschaften in Beziehung steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) von mindestens einer Lichtenergiequelle (5), die die Uhrenanzeigeeinheit (4) aufweist, ausgesendetes Licht durchlässt und streut, und **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) mindestens einen elastischen und verformbaren Teil aufweist und dass die Streuung des Lichts durch die bewegliche Komponente (1) hindurch je nach den Beanspruchungen in dem elastischen und verformbaren Teil veränderlich ist, und **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) einen rechteckigen Querschnitt besitzt und einerseits aus einem ersten Material, das Siliziumdioxid oder Quarz oder monokris-

- tallines Quarz oder Glas oder Saphir oder eine Keramik oder ein bei sichtbaren oder ultravioletten Wellenlängen teilweise durchlässiges Material oder ein zumindest teilweise amorphes, lichtdurchlässiges oder durchscheinendes Material ist, und andererseits aus mindestens einem zweiten phosphoreszierenden oder fluoreszierenden Material gebildet ist, das als Dünnschicht (40) auf mindestens eine der Oberflächen der beweglichen Komponente (1) aufgebracht ist, und dass die aktive oder passive Lichtquelle (5) dafür ausgelegt ist, Licht in einen Teil der beweglichen Komponente (1) einzuleiten, der dieses Licht zumindest auf einen Teil der beweglichen Komponente (1) oder längs der gesamten beweglichen Komponente (1) leitet und streut, um es im Dämmerlicht sichtbar zu machen.
2. Uhr (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) aus einer spiralförmig gewickelten Feder gebildet ist und die Lichtquelle (5) sich in der Nähe der Feder oberhalb oder unterhalb der Windungen der Feder befindet.
 3. Uhr (100) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** unter der Feder zwei Lichtquellen (5A; 5B) angeordnet sind, eine in der Nähe der Befestigung der Feder an einer Welle (2) und die andere in der Nähe eines Systems für die Befestigung der Feder an einer Trommel (3) oder einem Spiralklötzchen (31).
 4. Uhr (100) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) eine Regulierungs-Spiralfeder ist, die Befestigung der Feder an einer Welle (2) eine Spiralrolle ist und das Befestigungssystem ein Spiralklötzchen (31) ist.
 5. Uhr (100) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) eine Federhaus-Feder ist, die Befestigung an der Welle ein Haken einer Welle (2) ist, der mit einer Öffnung des Federherzens der Feder zusammenwirkt, und das Befestigungssystem ein Gleitzaum ist.
 6. Uhr (100) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung der Lichtquellen (5A; 5B) derart ist, dass eine erste Quelle (5A) bei maximaler Dehnung der Feder in unmittelbare Nähe mehrerer aufeinander folgender, äußerer Windungen (84, 85, 86) gelangt und das Licht ausschließlich in dieser Dehnungskonfiguration gleichzeitig an die drei äußeren Windungen (84, 85, 86) gemeinsam überträgt, während die erste Quelle (5A) in einer Kontraktionskonfiguration der Feder Licht nur an eine einzige der äußeren Windungen überträgt, und derart ist, dass eine zweite Quelle (5B) bei maximaler Kontraktion der Feder in unmittelbare Nähe mehrerer aufeinanderfolgender, innerer Windungen (87, 82, 83) gelangt und das Licht ausschließlich in dieser Kontraktionskonfiguration gleichzeitig an die drei inneren Windungen (87, 81, 82) gemeinsam überträgt, während die zweite Quelle (5B) in der Kontraktionskonfiguration der Feder Licht nur an eine einzige der inneren Windungen überträgt.
 7. Uhr (100) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontraktion oder die Dehnung der Feder entweder durch Verwendung von verschiedenen Farbfiltern für die erste Quelle (5A) und für die zweite Quelle (5B) oder durch unterschiedliche Einfärbung der Feder auf Höhe der äußeren Windungen (84, 85, 86) und der inneren Windungen (87, 82, 83) in einer Dünnschicht (40) auf mindestens einer der Seitenflächen der Feder sichtbar gemacht wird.
 8. Uhr (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Quelle (5) an einem der Enden der beweglichen Komponente (1) angeordnet ist.
 9. Uhr (100) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Quelle (5) an einem der Enden der beweglichen Komponente (1) angeordnet ist, das vom Mittelpunkt des Werks (10) entfernt ist.
 10. Uhr (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Quelle (5) eine Leuchtdiode ist.
 11. Uhr (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Quelle (5) eine mit einer passiven phosphoreszierenden Schicht beschichtete Komponente ist.
 12. Uhr (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) Licht zumindest auf einen Teil ihrer größten Abmessung, der sogenannten Länge, und/oder zumindest auf einen Teil ihres zu der Länge senkrechten Querschnitts streut.
 13. Uhr (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) Licht auf ihre gesamte große Abmessung, die sogenannte Länge, streut.
 14. Uhr (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) einen rechteckigen Querschnitt aufweist und mindestens ein zweites phosphoreszierendes oder fluoreszierendes Material enthält, das als Dünnschicht (40) auf die vier seitlichen Oberflächen der beweglichen Komponente (1) aufgebracht ist.
 15. Uhr (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) auf ihrer oberen Fläche (41) und ihrer unteren Fläche (42),

die parallele Ebenen (P1; P2) definieren, eine Oberflächenrauheit R_t aufweist, die im Bereich von 10 nm bis 20 μm liegt.

16. Uhr (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der Enden (6; 7) der beweglichen Komponente (1) eine Auftrefffläche (43) aufweist, die das Licht der Lichtquelle (5) direkt empfängt. 5
17. Uhr (100) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ende (6; 7) mindestens eine Abschrägung (44) für die Aufnahme des Lichts in einer Richtung im Wesentlichen senkrecht zu einer Ebene aufweist, die parallel ist zu den beiden parallelen Ebenen (P1; P2), die die obere Fläche (41) und die untere Fläche (42) der beweglichen Komponente (1) definieren. 10
18. Uhr (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) eine Energiespeicher-Feder oder eine Federhaus-Feder oder eine Lätwerk-Feder ist und dass ihr Beleuchtungsmodus die verbleibende Gangreserve sichtbar macht. 15
19. Uhr (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) eine Spielausgleichsfeder ist. 20
20. Uhr (100) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) eine Spielausgleichsfeder für eine Höhenmesser-Uhr ist. 25
21. Uhren (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) eine Doppelzeiger-Feder ist. 30
22. Uhr (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Komponente (1) ein Sperrkegel oder eine Hebelfeder ist. 35

Claims

1. Watch (100) including a mechanical timepiece movement (10) which includes at least one timepiece display device (4), said display device (4) including at least one mobile component (1) that deforms due to its function during operation of said mechanical movement (10), said mobile component (1) being a slender, elastic component whose function is related to its elastic nature, **characterized in that** said mobile component (1) transmits and diffuses the light emitted by at least one light energy source (5) comprised in said timepiece display device (4), and **characterized in that** said mobile component (1) includes at least one elastic and deformable portion, 50

and **in that** the diffusion of light through said mobile component (1) varies with the stresses in said elastic and deformable portion, and **characterized in that** said mobile component (1) is of rectangular cross-section and is formed, on the one hand, of a first material which is silica, or quartz, or single crystal quartz, or glass, or sapphire, or ceramic or a material partially transparent to visible or ultraviolet wavelengths or a transparent or translucent at least partially amorphous material, and on the other hand, of at least a second phosphorescent or fluorescent material applied in a thin layer (40) to at least one of the surfaces of said mobile component (1), and **in that** said active or passive light source (5) is arranged to inject light into one portion of said mobile component (1) which conveys and diffuses said light over at least one portion of said mobile component (1), or throughout said entire mobile component (1), to make said component visible in the half-light.

2. Watch (100) according to claim 1, **characterized in that** said mobile component (1) is formed of a spiral wound spring, said light source (5) is in proximity to said spring, above or below the coils of said spring. 25
3. Watch (100) according to claim 2, **characterized in that** two said light sources (5A, 5B) are disposed underneath said spring, one in proximity to the member attaching said spring to an arbor (2), and the other in proximity to a system for securing said spring to a drum (3) or to a balance spring stud (31). 30
4. Watch (100) according to claim 3, **characterized in that** said mobile component (1) is a regulating balance spring, said member attaching said spring to an arbor (2) is a collet, and said securing system is a balance spring stud (31). 35
5. Watch (100) according to claim 3, **characterized in that** said mobile component is a mainspring, said member for attachment to the arbor is a hook of an arbor (2) cooperating with a hole in the eye of said spring, and said securing system is a slip-spring. 40
6. Watch (100) according to any of claims 3 to 5, **characterized in that** the arrangement of said light sources (5A; 5B) is such that a first source (5A) comes into immediate proximity to several consecutive outer coils (84, 85, 86), during the maximum elongation of said spring and transmits light at the same time to all three of said outer coils (84, 85, 86) only in this elongated configuration, whereas said first source (5A) only transmits light to one of said outer coils in the contracted configuration of said spring, and such that a second source (5B) comes into immediate proximity to several consecutive inner coils (87, 82, 83) during the maximum contraction of said spring and transmits light at the same time to all three of 55

said inner coils (87, 81, 82) only in this contracted configuration, whereas said second source (5B) only transmits light to one of said inner coils in the elongated configuration of said spring.

7. Watch (100) according to claim 6, **characterized in that** the contraction or elongation of said spring is visually displayed, either through the use of different coloured filters on said first source (5A) and said second source (5B), or by colouring said spring differently on said outer coils (84, 85, 86) and said inner coils (87, 82, 83) in a thin layer (40) on at least one of the lateral surfaces of said spring. 5
8. Watch (100) according to claim 1, **characterized in that** said source (5) is at one of the ends of said mobile component (1). 10
9. Watch (100) according to claim 2, **characterized in that** said source (5) is at one of the ends of said mobile component (1) remote from the centre of said movement (10). 20
10. Watch (10) according to claim 1, **characterized in that** said source (5) is a light emitting diode. 25
11. Watch (100) according to claim 1, **characterized in that** said source (5) is a component coated with a passive phosphorescent layer. 30
12. Watch (100) according to claim 1, **characterized in that** said mobile component (1) diffuses light over at least one portion of its largest dimension called the length and/or over at least one portion of the section thereof orthogonal to said length. 35
13. Watch (100) according to claim 1, **characterized in that** said mobile component (1) diffuses light throughout its largest dimension called the length. 40
14. Watch (100) according to claim 1, **characterized in that** said mobile component (1) is of rectangular cross-section and includes at least a second phosphorescent or fluorescent material applied in a thin layer (40) to the four lateral surfaces of said mobile component (1). 45
15. Watch (100) according to claim 1, **characterized in that** said mobile component (1) includes, on its upper (41) and lower (42) faces defining two parallel planes (P1; P2), a surface roughness R_t comprised between 10 nanometres et 20 micrometres. 50
16. Watch (100) according to claim 1, **characterized in that** at least one of the ends (6; 7) of said mobile component (1) includes an end face (43) directly receiving light from said light source (5). 55

17. Watch (100) according to claim 16, **characterized in that** said end (6; 7) includes at least one bevel (44) for receiving light in a direction substantially perpendicular to a plane parallel to two parallel planes (P1; P2) defined by the upper (41) and lower (42) faces of said mobile component (1).
18. Watch (100) according to claim 1, **characterized in that** said mobile component (1) is an energy storage spring or a mainspring or a striking spring, and **in that** its mode of illumination visually displays the remaining power reserve.
19. Watch (100) according to claim 1, **characterized in that** said mobile component (1) is a play take-up spring.
20. Watch (100) according to claim 19, **characterized in that** said mobile component (1) is a play take-up spring for an altimeter watch.
21. Watch (100) according to claim 1, **characterized in that** said mobile component (1) is a split-time counter spring.
22. Watch (100) according to claim 1, **characterized in that** said mobile component (1) is a jumper or jumper spring.

Fig. 3

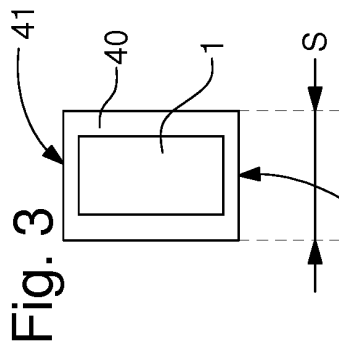


Fig. 2

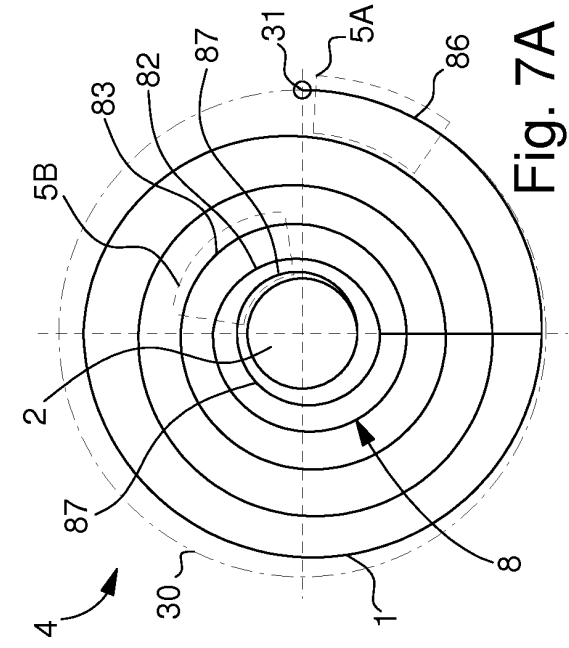
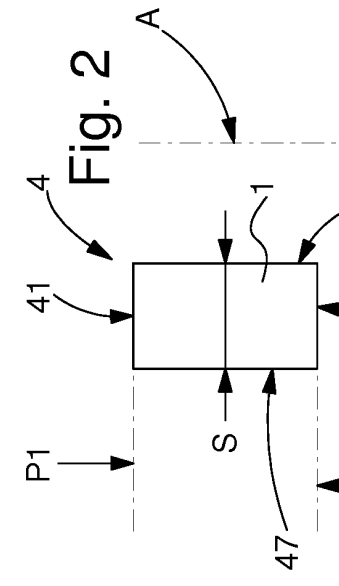


Fig. 7A

Fig. 4

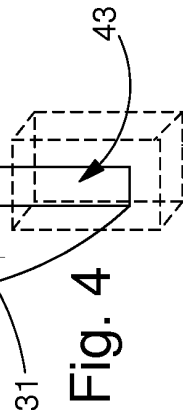


Fig. 5

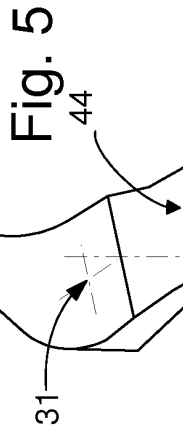


Fig. 1

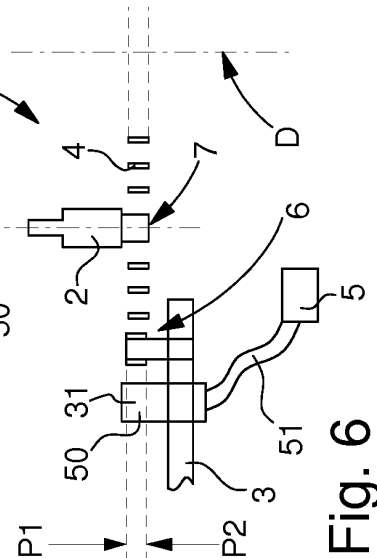
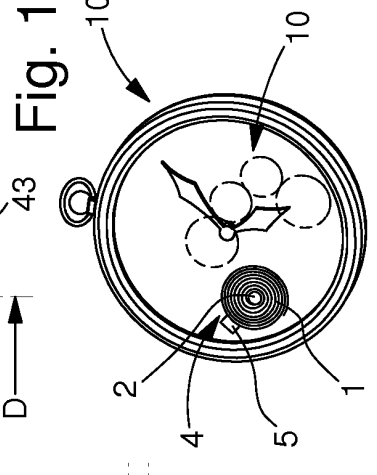
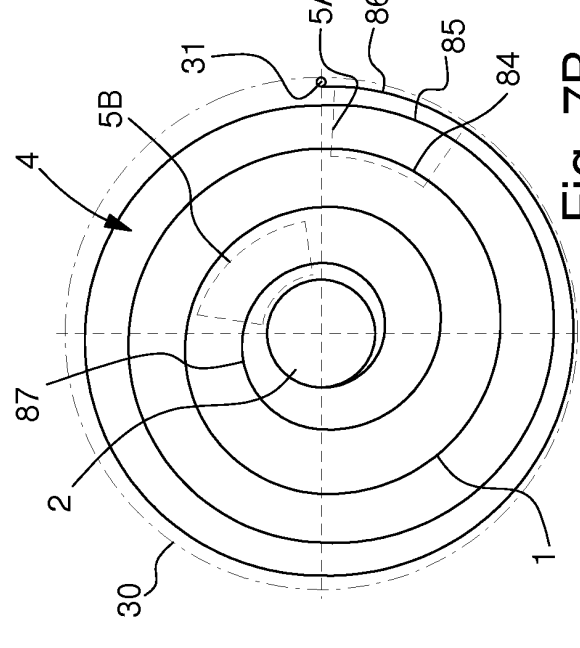


Fig. 6

Fig. 7B



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 1319998 A1, ASULAB [0006]
- DE 837070 C, EBERHARD [0007]
- WO 2014001659 A2, RHUL & ALLANO [0008]
- DE 102008029429 A1, DAMASKO [0009]
- WO 9524002 A1, CORNET [0010]
- FR 2957688, RHUL & ALLANO [0011]