

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **717 955 A2**

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(51) Int. Cl.: **G04B** 45/00 (2006.01)
G04C 10/00 (2006.01)
G02B 6/00 (2006.01)
H01L 41/113 (2006.01)

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01310/20

(22) Date de dépôt: 14.10.2020

(43) Demande publiée: 14.04.2022

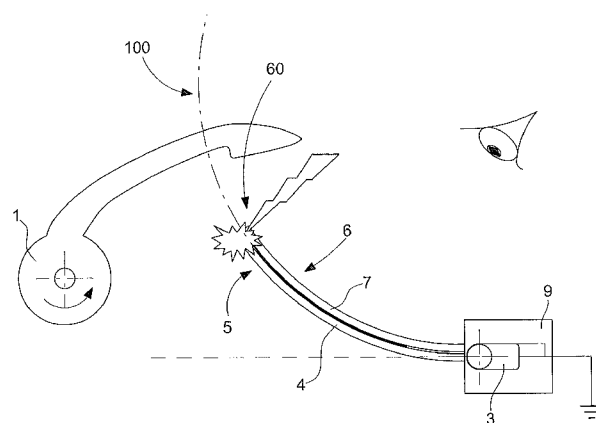
(71) Requérant:
The Swatch Group Research and Development Ltd,
Rue des Sors 3
2074 Marin (CH)

(72) Inventeur(s):
Pierpasquale Tortora, 2000 Neuchâtel (CH)
Cédric Blatter, 1291 Commugny (CH)

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

(54) **Mécanisme d'affichage intermittent et pièce d'horlogerie comportant un tel mécanisme.**

(57) L'invention concerne un mécanisme d'affichage intermittent (100) pour une pièce d'horlogerie comportant un mobile (1) en mouvement, le mécanisme comportant des moyens pour l'alimentation d'une source d'émission lumineuse (3) couplée avec un guide de lumière (4), et des moyens de commande d'émission lumineuse (5), lesquels comportent un corps flexible (6) portant optionnellement un film ou revêtement piézoélectrique (7) flexible enrobé dans une enveloppe isolante électriquement et fixé à une structure fixe (9) et comportant une zone distale (60) en porte-à-faux par rapport à la structure (9), agencée pour interférer mécaniquement, à des instants périodiques ou aléatoires, avec le mobile (1) lors de sa course et s'écarter de sa position de repos avant de mettre en vibration le corps flexible (6) et le film ou revêtement piézoélectrique (7), lequel constitue une source d'énergie (2), pour transformer l'énergie mécanique apportée par le mobile (1) en énergie électrique apportée à la source d'émission lumineuse (3).



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un mécanisme d'affichage intermittent pour une pièce d'horlogerie comportant au moins un mobile en mouvement lors du fonctionnement de ladite pièce, ledit mécanisme comportant des moyens d'alimentation en énergie pour l'alimentation d'au moins une source d'émission lumineuse que comporte ledit mécanisme et qui est couplée avec au moins un guide de lumière, et des moyens de commande d'émission lumineuse.

[0002] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie, notamment une montre, comportant au moins un mobile en mouvement lors du fonctionnement de cette pièce d'horlogerie, et au moins un tel mécanisme d'affichage intermittent.

[0003] L'invention concerne le domaine des mécanisme d'affichage d'horlogerie.

Arrière-plan de l'invention

[0004] L'observation du ciel a inspiré beaucoup de modèles de montres dans le temps. La phase de lune, par exemple, est un mécanisme très apprécié dans les montres mécaniques. D'autres modèles ont fait référence aux constellations, planètes, signes zodiacaux, etc. Les références à l'astronomie se sont donc déclinées sous plusieurs formes dans l'horlogerie, aussi bien sous un aspect purement décoratif que fonctionnel.

[0005] Aucun dispositif n'a encore été imaginé pour faire apparaître un phénomène fugitif comme une étoile filante dans une montre.

Résumé de l'invention

[0006] L'invention se propose de créer, dans une montre, un effet visuel particulier, notamment celui d'une étoile filante lumineuse, ou encore d'aurore boréale, avec la mise en oeuvre d'un dispositif autonome entraîné par la mécanique de la montre, et ne nécessitant pas l'apport énergétique d'une pile ou similaire. Cet effet visuel d'étoile filante ou d'aurore boréale est avantageusement obtenu avec un dispositif piézoélectrique.

[0007] A cet effet, l'invention concerne un mécanisme d'affichage intermittent pour une pièce d'horlogerie selon la revendication 1.

[0008] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie, notamment une montre, comportant au moins un mobile en mouvement lors du fonctionnement de cette pièce d'horlogerie, et au moins un tel mécanisme d'affichage intermittent.

Description sommaire des dessins

[0009] 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, de façon schématisée, un mécanisme d'affichage intermittent pour une pièce d'horlogerie selon l'invention, dans un mode particulier et non limitatif de l'invention, avec un mobile, ici une came, qui déforme un corps flexible, lequel comporte un guide de lumière et un revêtement piézoélectrique flexible; la fibre optique est alignée devant une source d'émission lumineuse constituée par une LED, afin de permettre un couplage optique, cette LED étant connectée électriquement au film piézoélectrique flexible ; le corps flexible est dans une position de contact avec l'extrémité de la came, juste avant leur désolidarisation ; le corps flexible s'étend selon une direction curviligne représentée en trait mixte, et s'éloigne de sa position linéaire de repos représentée en trait interrompu ;
- la figure 2 représente, de façon schématisée, l'analogie bien connue entre les éléments d'un oscillateur mécanique en partie gauche : ressort, masse inertielle, et amortisseur, et ceux d'un oscillateur électrique : condensateur, bobine, résistance, tel que constitué par ce corps flexible piézoélectrique en partie droite de la figure ;
- la figure 3 est un graphique montrant l'évolution de la tension en fonction du temps, lors de l'oscillation du corps flexible après la déformation mécanique imposée par la came et sa libération ;
- la figure 4 représente, de façon similaire à la figure 1, le même mécanisme juste après la libération du corps flexible par la came ; la LED est polarisée directement et peut émettre de la lumière, qui est couplée à l'intérieur de la fibre optique, et sort à l'extrémité libre de celle-ci, dont l'oscillation rapide, combinée avec l'émission simultanée de lumière et la persistance rétinienne de l'observateur, permet de créer l'effet d'une étoile filante ;
- la figure 5 représente, de façon partielle, une variante où le corps flexible est fixé à deux extrémités à la structure, et comporte une zone médiane agencée pour interférer avec le mobile apporteur d'énergie ;
- la figure 6 représente, de façon partielle, une autre variante où l'utilisateur dispose d'un moyen de commande pour déclencher le mouvement d'un percuteur pour frapper le corps flexible, et créer un effet similaire ;
- la figure 7 représente, de façon schématisée, une pièce d'horlogerie, notamment une montre, comportant un mouvement et un mécanisme de sonnerie pour l'actionnement d'une came, par exemple dans un mécanisme de réveil, ou au passage des heures, ou autre, pour frapper le corps flexible, et créer un effet similaire.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0010] Le phénomène de l'étoile filante est généré par la chute, à travers l'atmosphère, de fragments de matière, circulant dans l'espace, qui se font attirer par la gravitation terrestre. A cause de la haute vitesse et de la friction contre les molécules de l'atmosphère, la matière brûle et se désintègre pendant sa chute, produisant un sillage lumineux dans le ciel. Ces phénomènes se produisent sans cesse autour de la planète, et deviennent bien visibles surtout la nuit. A certaines périodes de l'année, la Terre traverse des régions de l'espace où il existe de plus fortes concentrations de débris, augmentant la fréquence du phénomène.

[0011] Toutefois, l'apparition d'une étoile filante reste un événement imprévisible, aléatoire, et par nature éphémère. Il s'agit donc d'un phénomène fascinant et assez rare à observer, au point que la tradition populaire invite à faire un vœu chaque fois qu'il nous arrive d'en observer une. Cet aspect romantique de l'observation d'une étoile filante se marie très bien avec la tradition horlogère, ce qui incite à créer un tel effet dans une montre.

[0012] A cet effet, l'invention concerne un dispositif qui permette de générer, périodiquement, ou de manière aléatoire, un effet lumineux instantané et fugitif.

[0013] L'invention concerne plus particulièrement un appareil portable, comportant au moins un composant piézoélectrique couplé à une fibre optique, pour déclencher un effet visuel tel qu'un éclair sur une action d'un utilisateur sur un poussoir, ou lors de la réception d'un signal comme un appel téléphonique, ou lors d'un choc programmé ou aléatoire entre le composant piézoélectrique et un autre composant mobile de cet appareil portable.

[0014] Plus particulièrement, l'invention concerne ainsi un mécanisme d'affichage intermittent 100 pour une pièce d'horlogerie 1000 comportant au moins un mobile 1 en mouvement lors du fonctionnement de la pièce 1000,

[0015] Ce mobile 1 peut être n'importe quel mobile du mouvement : aiguille, bascule, cage de tourbillon, sautoir, ou autre, le choc pouvant être périodique ou apériodique.

[0016] Ce mécanisme 100 comporte des moyens d'alimentation en énergie 2, pour l'alimentation d'au moins une source d'émission lumineuse 3, que comporte le mécanisme 100, et qui est couplée avec au moins un guide de lumière 4, et comporte des moyens de commande d'émission lumineuse 5.

[0017] Selon l'invention, ces moyens d'alimentation en énergie 2 comportent, ou sont constitués par:

- ou bien une microgénératrice, qui est activée par un organe mobile de commande ou par un barillet de la pièce d'horlogerie, et est agencée pour activer simultanément un mouvement d'un corps flexible 6 au travers d'un moyen d'impulsion ou de percussion,
- ou bien un film ou revêtement piézoélectrique 7 flexible, que porte un corps flexible 6 et qui est enrobé dans une enveloppe 8 isolante électriquement, et qui est agencé pour transformer l'énergie mécanique apportée par le mobile 1, en énergie électrique et à l'apporter à au moins une source d'émission lumineuse 3.

[0018] Dans l'alternative illustrée par les figures, ces moyens de commande d'émission lumineuse 5 comportent au moins un tel corps flexible 6, qui est porteur d'un film ou d'un revêtement piézoélectrique 7 flexible enrobé dans une enveloppe 8 isolante électriquement.

[0019] Ce corps flexible 6 est fixé à une structure fixe 9 que comporte le mécanisme 100, et comporte au moins une zone distale 60, qui est en porte-à-faux par rapport à la structure 9.

[0020] Cette zone distale 60 est agencée pour interférer mécaniquement, à des instants périodiques ou aléatoires, avec au moins un tel mobile 1 au cours de son mouvement, lors de la course du mobile 1, et pour ainsi s'écarter de sa position de repos, avant de mettre en vibration le corps flexible 6 et le film ou revêtement piézoélectrique 7, lequel constitue des moyens d'alimentation en énergie 2, de façon à transformer l'énergie mécanique apportée par le mobile 1 en énergie électrique et à l'apporter à au moins une source d'émission lumineuse 3.

[0021] Plus particulièrement, le corps flexible 6 porte au moins un guide de lumière 4 ou est constitué par au moins un guide de lumière 4. Plus particulièrement encore, au moins un guide de lumière 4 est une fibre optique. Encore plus particulièrement, la fibre optique est revêtue d'un revêtement piézoélectrique 7 flexible, qui est enrobé dans une enveloppe 8 isolante électriquement.

[0022] Dans une variante, la fibre optique est agencée pour transmettre la lumière ponctuellement à son extrémité distale. Il est ainsi possible d'obtenir l'effet d'un point lumineux, dont le mouvement rapide est similaire à une étoile filante.

[0023] Dans une variante, la fibre optique est agencée pour diffuser de la lumière sur tout ou partie de sa longueur.

[0024] Dans une variante, la fibre optique est recouverte de matériau fluorescent de façon à émettre de la lumière de différentes couleurs, couplée à au moins une dite source d'émission lumineuse 3 ultra-violette.

[0025] Plus particulièrement, au moins une source d'émission lumineuse 3 est une LED.

[0026] Ainsi, en extrayant la lumière sur toute la longueur de la fibre optique, il est possible d'obtenir un effet d'aurore boréale par la combinaison du mouvement et de cette diffusion lumineuse particulière.

[0027] Plus particulièrement, le mécanisme 100 comporte un écran semi-transparent ou translucide, pour cacher le corps flexible 6 à l'utilisateur, tout en permettant le passage de la lumière émise par une source d'émission lumineuse 3 et transportée par au moins un guide de lumière 4.

[0028] Plus particulièrement, le mécanisme 100 comporte un moyen de commande 11, qui est accessible à l'utilisateur, ou qui est commandé par la pièce d'horlogerie 1000, pour mettre en mouvement au moins un percuteur 12 depuis une position de repos pour percuter au moins un corps flexible 6, et le mécanisme 100 comporte des moyens de rappel élastique 13 pour commander le rappel du percuteur 12 depuis la position de percussion vers sa position de repos. Ce percuteur 12 est notamment, et non limitativement, un organe dédié, destiné à être mû par l'utilisateur, au moyen d'un poussoir ou autre, par exemple à des fins de démonstration.

[0029] Un choc provoqué est susceptible de générer un tel effet piézoélectrique, et l'invention est adaptable à d'autres variantes.

[0030] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 1000, notamment une montre, comportant au moins un mobile 1 en mouvement lors du fonctionnement de cette pièce d'horlogerie 1000, et au moins un tel mécanisme d'affichage intermittent 100.

[0031] Plus particulièrement, cette pièce d'horlogerie 1000 comporte au moins un percuteur principal 15, qui est mobile depuis une position de repos pour percuter au moins un corps flexible 6, et des moyens de rappel élastique principaux 16 pour commander le rappel du percuteur principal 15 depuis la position de percussion vers sa position de repos.

[0032] Plus particulièrement, la pièce d'horlogerie 1000 comporte un moyen de commande principal 14, qui est accessible à l'utilisateur, ou bien qui est commandé par la pièce d'horlogerie 1000, pour mettre en mouvement au moins un percuteur principal 15.

[0033] Plus particulièrement, la pièce d'horlogerie 1000 comporte un mouvement d'horlogerie 500 ou un mécanisme de sonnerie ou de réveil 600, pour commander un mouvement d'au moins un percuteur principal 15.

[0034] La figure 1 illustre schématiquement les éléments principaux d'un tel dispositif. Une fibre optique 4 et un film piézoélectrique flexible 7 sont assemblés ensemble de manière à constituer un corps flexible 6, qui est un corps solide mais flexible. Celui-ci est fixé à une extrémité pour former un levier en porte-à-faux. Le film piézoélectrique est enrobé dans une matière isolante électriquement. A la position du point de sa fixation, la fibre optique 4 est alignée devant une source d'émission lumineuse 3, notamment une LED, afin de permettre un couplage optique. Cette LED 3 est connectée électriquement au film piézoélectrique flexible 7.

[0035] En l'absence d'action mécanique, le corps flexible 6 reste dans sa position de repos, représentée en trait interrompu sur la figure 1. Dans sa rotation entraînée par le mouvement de la montre 1000, l'extrémité d'un mobile 1, ici une came, déforme progressivement le corps flexible 6. Cette déformation produit une accumulation de charges sur les surfaces du film piézoélectrique flexible 7 par effet piézoélectrique.

[0036] La déformation se poursuit jusqu'au moment où le mobile 1, notamment la came, perd le contact avec le corps flexible 6. Le corps flexible 6 est alors libéré et se met à osciller autour de sa position de repos. Le nombre d'oscillations et la fréquence sont liés aux caractéristiques mécaniques des matériaux utilisés. L'énergie mécanique fournie par le mobile 1 est partiellement transformée en énergie électrique dans le film piézoélectrique flexible 7 par effet piézoélectrique. La figure 2 montre l'analogie bien connue entre les éléments d'un oscillateur mécanique : ressort, masse inertielle, et amortisseur, et ceux d'un oscillateur électrique : condensateur, bobine, résistance, tel que constitué par ce corps flexible 6 piézoélectrique. La déformation mécanique fait apparaître sur les surfaces du film piézoélectrique flexible 7 une différence de potentiel dV, qui est proportionnelle à la déformation qui lui est imposée. La différence de potentiel dV change de signe lorsque le corps flexible 6 passe d'un côté à l'autre de sa position de repos.

[0037] Un signal typique d'un corps flexible 6 qui est libre d'osciller après une déformation mécanique est montré sur la figure 3, qui est extraite du document „Measurement techniques for piezoelectric nanogenerators, Joe Briscoe, Nimra Jalali, Péter Woolliams, Mark Stewart, Paul M. Weaver, Markys Cainb and Steve Dunn. DOI: 10.1039/c3ee41889h“. On observe qu'en quelques fractions de seconde, la tension aux pôles du corps flexible 6 change plusieurs fois de signe. Dans le dispositif selon l'invention, le film piézoélectrique flexible 7 est directement connecté aux pôles d'une LED qui porte le repère 3, qui électriquement se comporte comme une diode. Pendant l'oscillation, lorsque la LED 3 est polarisée directement et que la tension dépasse la valeur de seuil (2.8 V pour une LED bleue, par exemple) la LED 3 peut émettre de la lumière. La lumière est couplée à l'intérieur de la fibre optique 4, et sort à l'extrémité libre de celle-ci. L'oscillation rapide de la fibre optique 4, combinée avec l'émission simultanée de lumière et la persistance rétinienne de l'observateur, permet de créer l'effet d'une étoile filante, tel qu'illustré en figure 4.

[0038] Cet effet est facilement réalisable en utilisant un dispositif piézoélectrique du négoce combiné avec un chip LED bleu du négoce. Le même résultat pourrait être obtenu avec un chip blanc, car celui-ci possède globalement les mêmes caractéristiques électriques que le bleu.

[0039] Un autre exemple de l'utilisation de la déformation d'un film piézoélectrique est montré dans une vidéo réalisée par l'université coréenne KAIST, dans laquelle un nano-générateur piézoélectrique est utilisé pour allumer une rangée de plus de cent LEDs bleues, tel que lisible dans l'article „Highly-Efficient, Flexible Piezoelectric PZT Thin Film Nano-

generator on Plastic Substrates" Adv. Mater., 26, 2514, 2014, ou visible en ligne sur le lien „http://www.youtube.com/watch?v=G_Fny7Xb9ig“.

[0040] En alternative à l'assemblage d'un film piézoélectrique avec une fibre optique, il est possible de recouvrir en surface une fibre optique avec un dépôt de matériau piézoélectrique. Ceci facilite l'assemblage du dispositif, et en même temps réduit la rigidité mécanique de l'élément flexible, pour un gain d'efficacité.

[0041] Le corps flexible 6 peut être placé derrière un cadran semi-transparent afin que seul l'effet lumineux soit visible par l'utilisateur.

[0042] Dans la variante non limitative illustrée par les figures 1 et 4, le système est enclenché par le mouvement de la came qui constitue le mobile 1. Il est ainsi possible d'envisager la génération de l'effet étoile filante à la demande, de manière périodique ou aléatoire.

[0043] Dans l'autre alternative de l'invention, le corps flexible 7 ne comporte pas nécessairement de couche piézoélectrique, même si ce corps flexible 7 peut aussi comporter une couche piézoélectrique comme dans la première alternative. Et les moyens d'alimentation en énergie 2 comportent, ou sont constitués par, une microgénératrice, qui est activée par un poussoir, une couronne, une lunette tournante, ou encore un barillet spécifique, ou via le barillet principal de la montre mécanique, qui fournit l'énergie électrique à la source d'émission lumineuse 3, notamment au moins une LED, et active simultanément le mouvement du corps flexible 6, via par exemple un percuteur 15 mécanique ou similaire.

Revendications

1. Mécanisme d'affichage intermittent (100) pour une pièce d'horlogerie (1000) comportant au moins un mobile (1) en mouvement lors du fonctionnement de ladite pièce (1000), ledit mécanisme (100) comportant des moyens d'alimentation en énergie (2) pour l'alimentation d'au moins une source d'émission lumineuse (3) que comporte ledit mécanisme (100) et qui est couplée avec au moins un guide de lumière (4), et des moyens de commande d'émission lumineuse (5), caractérisé en ce que lesdits moyens de commande d'émission lumineuse (5) comportent au moins un corps flexible (6), ledit corps flexible (6) étant fixé à une structure fixe (9) que comporte ledit mécanisme (100) et comportant au moins une zone distale (60) en porte-à-faux par rapport à ladite structure (9) et qui est agencée pour interférer mécaniquement, à des instants périodiques ou aléatoires, avec au moins un dit mobile (1) lors de la course dudit mobile (1) et s'écarter de sa position de repos avant de mettre en vibration ledit corps flexible (6), caractérisé en ce que lesdits moyens d'alimentation en énergie (2) comportent, ou sont constitués par, ou bien une microgénératrice activée par un organe mobile de commande ou par un barillet de la pièce d'horlogerie et agencée pour activer simultanément un mouvement dudit corps flexible (6) au travers d'un moyen d'impulsion ou de percussion, ou bien un film ou revêtement piézoélectrique (7) flexible que porte ledit corps flexible (6) et qui est enrobé dans une enveloppe (8) isolante électriquement et qui est agencé pour transformer l'énergie mécanique apportée par ledit mobile (1) en énergie électrique et à l'apporter à au moins une dite source d'émission lumineuse (3).
2. Mécanisme (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit corps flexible (6) porte au moins un dit guide de lumière (4) ou est constitué par au moins un dit guide de lumière (4).
3. Mécanisme (100) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que au moins un dit guide de lumière (4) est une fibre optique.
4. Mécanisme (100) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite fibre optique est revêtue d'un dit revêtement piézoélectrique (7) flexible enrobé dans une enveloppe (8) isolante électriquement.
5. Mécanisme (100) selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que ladite fibre optique est agencée pour transmettre la lumière ponctuellement à son extrémité distale.
6. Mécanisme (100) selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que ladite fibre optique est agencée pour diffuser de la lumière sur tout ou partie de sa longueur.
7. Mécanisme (100) selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite fibre optique est recouverte de matériau fluorescent de façon à émettre de la lumière de différentes couleurs, couplée à au moins une dite source d'émission lumineuse (3) ultra-violette.
8. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit mécanisme (100) comporte un écran semi-transparent ou translucide pour cacher ledit corps flexible (6) à l'utilisateur et permettant le passage de la lumière émise par une dite source d'émission lumineuse (3) et transportée par au moins un dit guide de lumière (4).
9. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que au moins une dite source d'émission lumineuse (3) est une LED.
10. Mécanisme (100) selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit mécanisme (100) comporte un moyen de commande (11) accessible à l'utilisateur ou commandé par ladite pièce d'horlogerie (1000) pour mettre en mouvement au moins un percuteur (12) depuis une position de repos pour percuter au moins un dit corps flexible (6), et des moyens de rappel élastique (13) pour commander le rappel dudit percuteur (12) depuis la position de percussion vers sa dite position de repos.

11. Pièce d'horlogerie (1000) comportant au moins un mobile (1) en mouvement lors du fonctionnement de ladite pièce (1000), et au moins un dit mécanisme d'affichage intermittent (100) selon l'une des revendications 1 à 10.
12. Pièce d'horlogerie (1000) selon la revendication 11, caractérisée en ce que ladite pièce (1000) comporte au moins un percuteur principal (15) mobile depuis une position de repos pour percuter au moins un dit corps flexible (6), et des moyens de rappel élastique principaux (16) pour commander le rappel dudit percuteur principal (15) depuis la position de percussion vers sa dite position de repos.
13. Pièce d'horlogerie (1000) selon la revendication 12, caractérisée en ce que ladite pièce (1000) comporte un moyen de commande principal (14) accessible à l'utilisateur ou commandé par ladite pièce d'horlogerie (1000) pour mettre en mouvement au moins un percuteur principal (15).
14. Pièce d'horlogerie (1000) selon la revendication 13, caractérisée en ce que ladite pièce (1000) comporte un mouvement d'horlogerie (500) ou un mécanisme de sonnerie ou de réveil (600) pour commander un mouvement au moins un percuteur principal (15).

Fig. 1

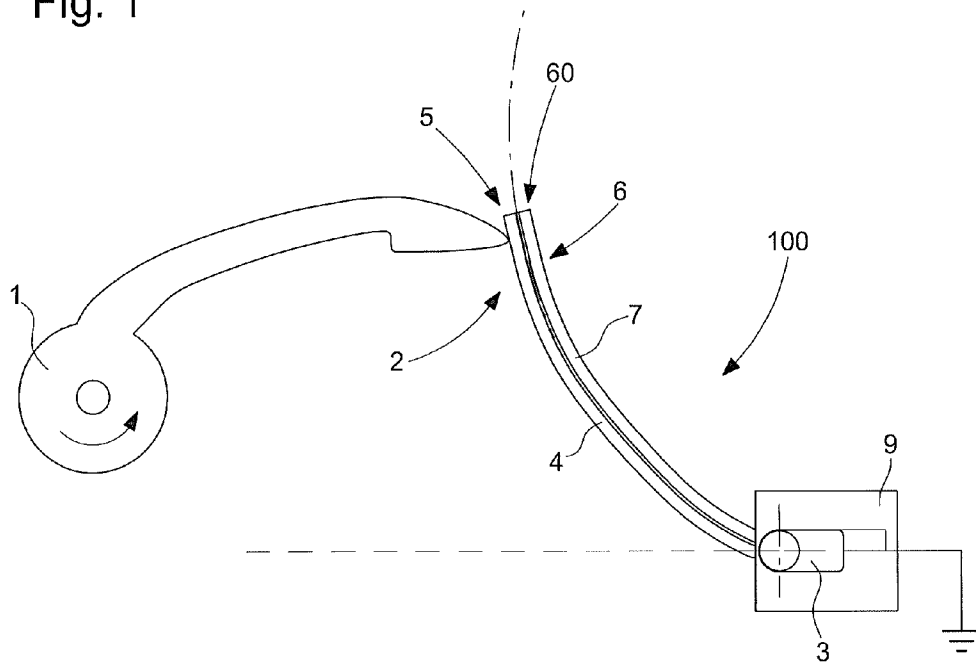


Fig. 2

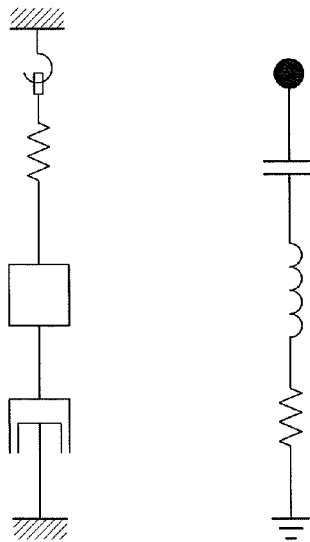


Fig. 3

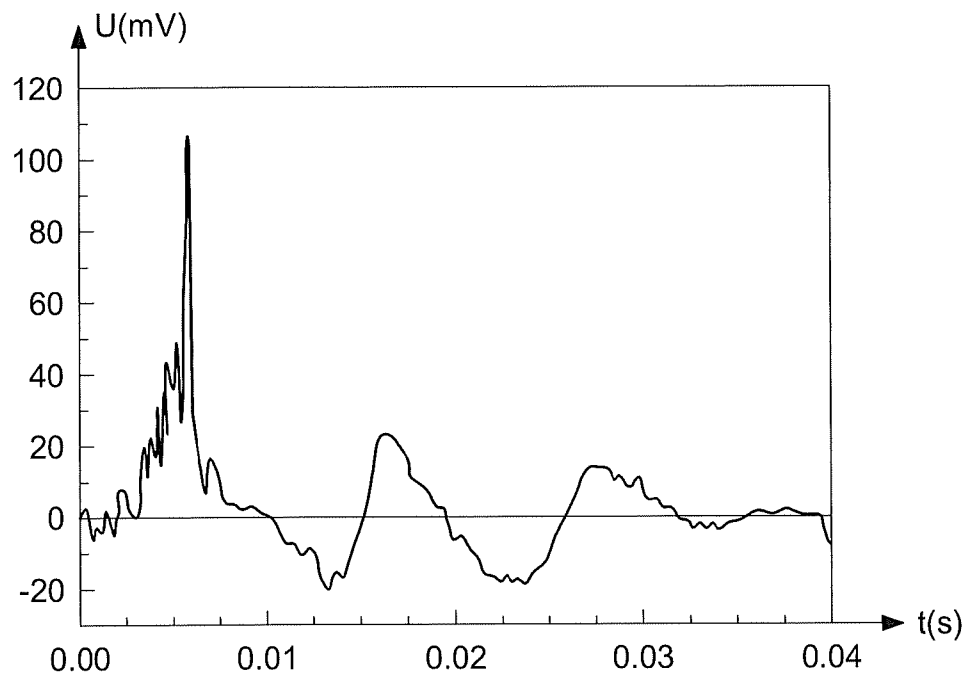


Fig. 4

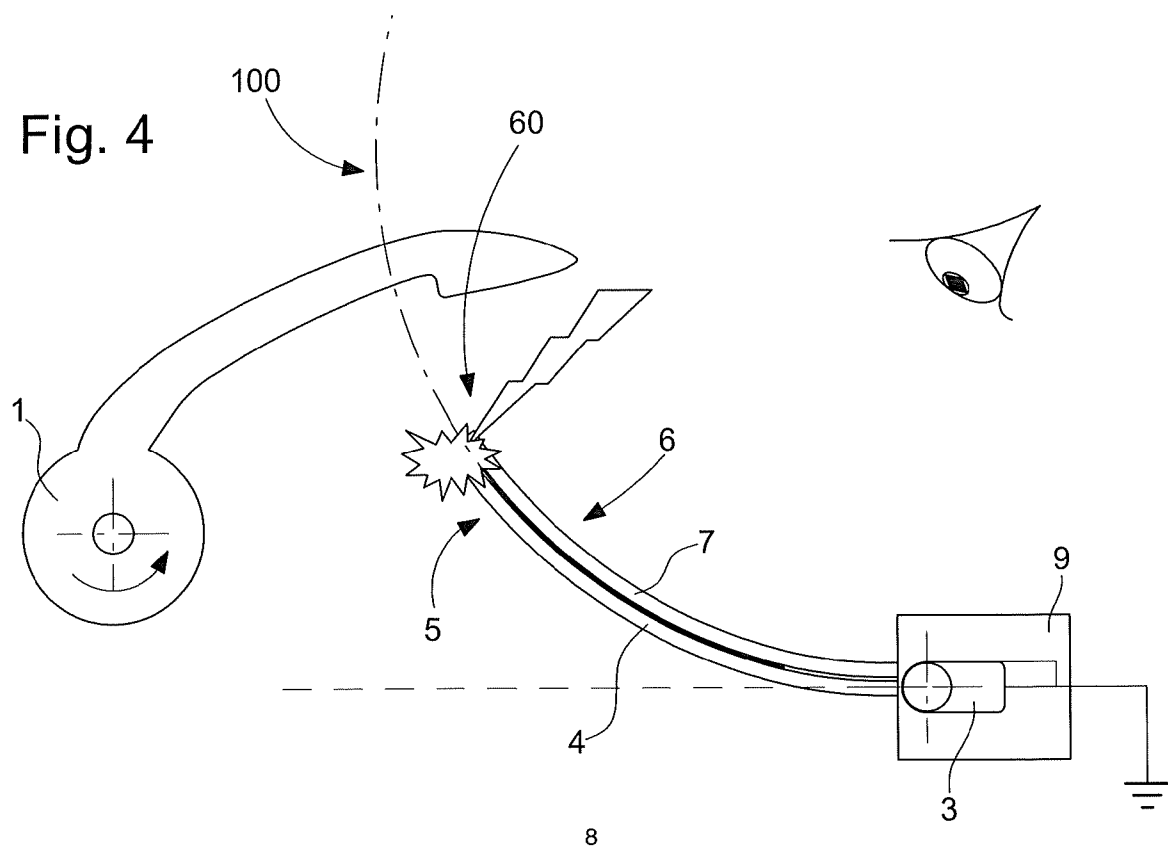


Fig. 5

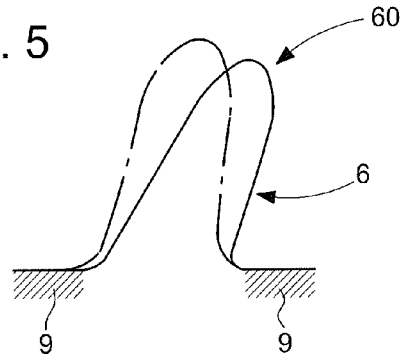


Fig. 6

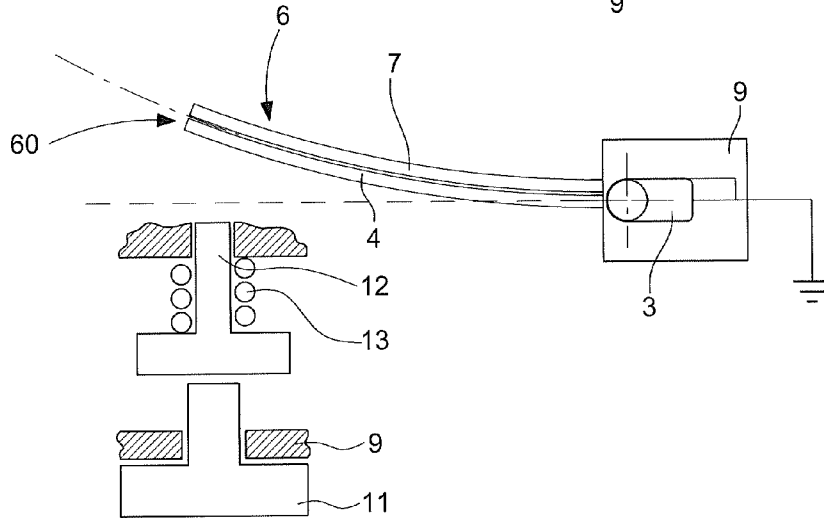


Fig. 7

