



CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **717 628 B1**

(51) Int. Cl.: **A44C 17/02** (2006.01)  
**G04B 47/04** (2006.01)  
**G04B 39/00** (2006.01)

**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

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

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000861/2020

(22) Date de dépôt: 14.07.2020

(43) Demande publiée: 14.01.2022

(24) Brevet délivré: 31.05.2024

(45) Fascicule du brevet publié: 31.05.2024

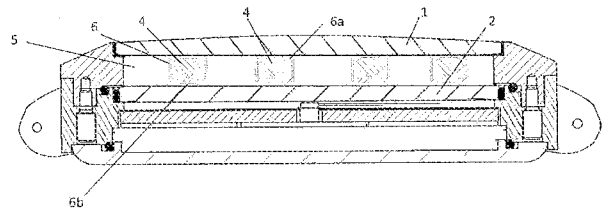
(73) Titulaire(s):  
Chopard Technologies SA, Rue du Temple 1  
2114 Fleurier (CH)

(72) Inventeur(s):  
Francisco Dias, 2123 Saint-Sulpice (CH)  
Sergio Dos Santos, 2114 Fleurier (CH)

(74) Mandataire:  
Gsmart IP SA, Route de Florissant 81  
1206 Genève (CH)

(54) **Article de joaillerie.**

(57) L'invention concerne un article de joaillerie comportant deux parois transparentes (1, 2) formant un logement (3) agencé pour recevoir au moins une pierre (4) précieuse ou semi-précieuse immergée et mobile dans un liquide (5) transparent dans ledit logement (3); et au moins une pièce (6) mobile dans le liquide (5) et ayant le même indice de réfraction que le liquide (5), ladite pièce (6) immergée dans le liquide (5) étant indiscernable optiquement. Le logement (3) est délimité par deux parois (1, 2) dont les faces internes sont de préférence parallèles l'une à l'autre, et en ce que la pierre (4) est insérée dans la pièce (6) pour former un élément décoratif mobile (4, 6), ladite pièce (6) immergée dans le liquide (5) étant indiscernable optiquement et comportant deux surfaces de guidage (6a, 6b) adjacentes respectivement aux faces internes et permettant audit élément décoratif mobile (4, 6) de se déplacer librement en translation et en rotation autour de l'axe de révolution de ladite pièce (6) dans ledit liquide à l'intérieur dudit logement (3).



## Description

[0001] La présente invention se rapporte à des éléments décoratifs mobiles destinés à être mis en rotation et en translation dans des articles de bijouterie notamment des bagues et pendentifs, ainsi que dans des articles utilitaires décorés par des éléments décoratifs mobiles, notamment des montres, des montures de lunettes, ou des articles de maroquinerie de luxe.

[0002] La recherche de la mobilité d'éléments décoratifs dans une pièce d'horlogerie ou de bijouterie, quand son utilisateur fait un mouvement et la fait bouger offre un effet esthétique fort et donne un attrait visuel supplémentaire à la pièce d'horlogerie ou de bijouterie la mettant davantage en valeur. Il est connu de disposer, autour du cadran d'une pièce d'horlogerie, voire au-dessus de ce dernier, des éléments de joaillerie, tels que des pierres, ou encore des pierres montées dans des cabochons, qui disposent d'au moins un degré de liberté, dans un canal ou un espace fermé dans lequel ces éléments de joaillerie sont mobiles.

[0003] Par ailleurs, des pierres précieuses ou semi-précieuses ont été intégrées dans un liquide. US1730257A décrit un perfectionnement d'une gemme composite du type comprenant un groupe d'une multiplicité de petites gemmes immergées et mobiles dans un liquide sensiblement transparent dans un logement sensiblement transparent dans lequel le liquide espace les petites gemmes lorsqu'elles sont mises en mouvement dans celui-ci. Le perfectionnement consiste en une pluralité de pièces d'espacement sensiblement transparentes entremêlées avec les petites gemmes et mobiles dans le liquide et ayant la propriété par rapport au liquide qui les rend sensiblement indiscernable optiquement lorsqu'elles sont dans le liquide.

[0004] La demanderesse qui possède une grande expertise dans la mise en oeuvre d'article comportant des éléments décoratifs mobiles cherche à obtenir un tout autre effet technique.

[0005] Le but de la présente invention est de proposer un article de joaillerie comportant une pierre précieuse ou semi-précieuse agencée dans une pièce mobile pour constituer un élément décoratif mobile dans un liquide de manière à ce que le déplacement des éléments décoratifs mobiles et l'effet spinning soient ralentis de manière à visualiser ces déplacements au ralenti, comme un effet ralenti vidéo.

[0006] Conformément à l'invention, un article de joaillerie comporte au moins une paroi transparente formant un logement agencé pour recevoir au moins une pierre précieuse ou semi-précieuse immergée et mobile dans un liquide sensiblement transparent dans le logement et au moins une pièce mobile dans le liquide et ayant le même indice de réfraction que le liquide, la pièce mobile immergée dans le liquide étant sensiblement indiscernable optiquement. Le logement est délimité par deux parois dont les faces internes sont de préférence parallèles l'une à l'autre. La pierre est insérée dans la pièce pour former un élément décoratif mobile, la pièce mobile immergée dans le liquide étant sensiblement indiscernable optiquement et comportant un axe de révolution et deux surfaces de guidage adjacentes respectivement aux faces internes et permettant audit élément décoratif mobile de se déplacer librement en translation et en rotation dans le liquide autour dudit axe de révolution à l'intérieur du logement.

[0007] Grâce à la présente invention, l'élément décoratif mobile agencé dans un liquide permet de créer un effet spécial de manière à ce que le déplacement des éléments décoratifs mobiles et l'effet spinning soient ralentis de manière à visualiser ces déplacements au ralenti, comme un effet ralenti vidéo qui consiste à filmer en accélérant la cadence de prise de vues pour que le mouvement restitué soit ralenti à la projection.

[0008] Dans une forme d'exécution, la pierre est insérée dans une pièce mobile formant douille entourant la pierre.

[0009] Afin d'être invisible chaque espace entre la partie interne de la pièce mobile et la pierre est rempli par le liquide.

[0010] Dans une forme d'exécution, la pièce mobile est agencée pour recevoir une pluralité de pierres. Selon cette forme d'exécution, c'est un ensemble de pierres qui se déplace et tourne sur lui-même.

[0011] Dans cette forme d'exécution, les pierres ont des densités différentes et sont agencées de manière à orienter les déplacements de la pièce mobile.

[0012] De manière à accélérer la rotation ralentie de l'élément décoratif mobile, la pièce mobile comporte des ailettes agencées sur son pourtour périphérique. La douille comporte des ailettes pour favoriser une rotation (spinning effect) lors de son déplacement par translation alors que l'effet de l'élément décoratif mobile dans le liquide est globalement de ralentir cet effet spinning.

[0013] Pour amplifier l'effet optique, l'élément décoratif mobile peut être agencé pour se déplacer dans un couloir ou selon un chemin défini par des protubérances ou des creusures agencées sur au moins une desdites parois. Les parois créées par ces protubérances ou ces creusures peuvent être rendues invisibles dans le liquide ce qui rend l'effet encore plus spectaculaire dans la mesure où l'élément décoratif ne peut sortir de son périmètre ou suivre un autre chemin que celui défini sans que le porteur ne visualise les couloirs ou le chemin rendus invisibles. Par exemple, les protubérances ou les creusures peuvent être en verre, le liquide en glycérine, et la glace d'une desdites deux parois en saphir. Dans cette forme d'exécution, l'élément décoratif mobile ne se déplace ainsi que dans un périmètre restreint alors qu'en apparence, il pourrait se déplacer dans tout le logement.

[0014] Dans une autre forme d'exécution, la pierre est maintenue dans la pièce par une pluralité de bras qui s'étendent au-dessus d'un corps de la pièce et qui viennent sertir la pierre, ces bras laissant entre eux et au-dessus du corps de la

pièce des ouvertures latérales permettant aux flancs de la pierre, entre les bras, d'être en contact direct avec le liquide et la surface de guidage est constituée par les extrémités libres des bras sous forme de zones de contacts séparées espacées les unes des autres autour de la périphérie de la face externe ouverte de la pièce.

[0015] Dans une forme d'exécution, l'élément décoratif peut être constitué d'un cylindre creux sans fond et d'une pierre.

[0016] La pierre peut être une pierre précieuse, notamment un diamant ou une pierre semi-précieuse.

[0017] Les éléments décoratifs mobile sont constitués d'une pierre précieuse ou semi-précieuse et de la pièce dont la forme est correspondante, par exemple cylindrique, ovale, carrée, triangle ou asymétrique.

[0018] Dans une forme d'exécution, le jeu entre la hauteur de l'élément décoratif mobile et les faces internes opposées des parois est de 0.05 à 0.3mm et de préférence de 0.05 à 0.1 mm.

[0019] Dans une forme d'exécution, les faces internes parallèles des parois sont plates mais dans une variante, les faces internes parallèles des parois sont bombées.

[0020] L'article de joaillerie de la présente invention peut être sous forme d'une montre ; d'un instrument d'écriture ; d'un bijou ; d'une monture de lunettes ; ou d'un article de maroquinerie.

[0021] Les caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description de plusieurs formes d'exécution données uniquement à titre d'exemple, nullement limitative en se référant aux figures schématiques, dans lesquelles :

- La figure 1 représente une vue en coupe d'une montre-bracelet dans laquelle sont insérés, entre deux parois, quatre éléments décoratifs mobiles immergés dans un liquide ;
- La figure 2 représente une vue en coupe d'un élément décoratif mobile mis librement en rotation selon un axe et en translation entre deux parois remplies par un liquide ;
- Les figures 3a et 3b représentent chacune une vue en coupe d'un élément décoratif mobile de forme ronde mis librement en rotation et en translation entre deux parois remplies par un liquide ;
- La figure 4 représente une vue en coupe d'un élément décoratif mobile comportant deux pierres et mis librement en rotation et en translation entre deux parois très rapprochées et remplies par un liquide ;
- La figure 5 représente une vue de dessus d'une pièce mobile en forme de poisson destinée à être mise librement en rotation et en translation entre deux parois remplies par un liquide ;
- La figure 6 représente une vue en perspective d'un élément décoratif mobile en forme de cylindre destiné à être mis librement en rotation selon un axe et en translation entre deux parois remplies par un liquide ;
- La figure 7 représente une vue de dessus partielle d'une montre comportant trois éléments décoratifs mobiles de taille différente, espacés les uns des autres sans que les pierres ne puissent se toucher, mis librement en rotation et en translation entre deux parois remplies par un liquide ;
- La figure 8 représente une vue en coupe de deux éléments décoratifs mobiles comportant deux pierres et mis librement en rotation et en translation entre deux parois très espacées et remplies par un liquide ;
- La figure 9 représente une vue de dessus d'un élément décoratif mobile en forme de coeur destiné à être mis en librement en rotation et en translation entre deux parois remplies par un liquide ;
- Les figures 10 et 11 représentent chacune une vue de dessus partielle d'une montre comportant des éléments décoratifs mobiles mis librement en rotation et en translation entre deux parois remplies par un liquide et guidés par des chemins ou des couloirs rendus invisibles ;
- La figure 12 représente une vue de côté d'un élément décoratif mobile comportant un anneau intermédiaire entre le fond convexe de la pièce faisant office de douille et l'extrémité des bras ; et
- La figure 13 représente une vue en coupe d'un élément décoratif mobile, constitué d'une douille sans fond et d'une pierre, mis librement en rotation et en translation entre deux parois remplies par un liquide.

[0022] Comme illustré à la figure 1, une montre représentée en coupe comporte un mouvement muni d'un cadran, logé dans un boîtier comprenant une carrure fermée, d'une part par un fond, et d'autre part par une glace 1. Une seconde glace 2 est disposée entre la glace 1 et un cadran.

[0023] Dans cet exemple, les faces internes respectives de chaque glace 1 et 2 sont appliquées contre une portée de la face interne de parties constitutives d'une boîte de montre, ménageant entre elles un espace libre de hauteur déterminée et remplie d'un liquide 5. Dans cet exemple, les faces internes respectives des glaces 1, 2 sont rigoureusement plates.

Dans une variante non illustrée, les faces internes respectives des glaces 1, 2 peuvent présenter un léger bombage formé par un ou plusieurs rayons de courbures, autour d'un ou de plusieurs centre ou axes de courbure, notamment selon des plans de coupe différents selon EP0965071. Dans ce cas, les courbures respectives données à ces deux faces internes 1, 2 sont rigoureusement identiques les unes par rapport aux autres, afin que la hauteur de l'espace libre formé entre elles demeurent constante.

**[0024]** De préférence, la glace de montre 1 comprend également un dispositif (non illustré) de compensation de la dilatation thermique du liquide 5 afin de compenser les variations de volume du liquide liées à la température. Ce dispositif peut prendre différentes formes, comme une membrane souple telle qu'exposée dans la demande de brevet WO 2015/150910.

**[0025]** Ainsi, comme visible à la figure 1, la montre comporte donc deux parois transparentes 1, 2 formant un logement 3 agencé pour recevoir quatre éléments décoratifs mobiles 4, 6 immergées et mobiles dans le liquide 5 sensiblement transparent dans le logement 3. Chaque élément décoratif mobile 4, 6 comporte une douille 6 ayant sensiblement le même indice de réfraction que le liquide 5, la douille 6 immergée dans le liquide 5 étant sensiblement indiscernable optiquement. Dans cet exemple, la douille est en verre et le liquide est de la glycérine. D'autres combinaisons sont également possibles. Le logement 3 est donc délimité par les deux parois 1, 2 transparentes dont les faces internes 1a, 2a (voir figure 2) sont parallèles l'une à l'autre. La douille 6 immergée dans le liquide 5 est sensiblement indiscernable optiquement et comporte un axe de révolution et deux surfaces de guidage 6a, 6b adjacentes respectivement aux faces internes et permettant à chacun des quatre éléments décoratifs mobiles 4, 6 de se déplacer librement en translation et en rotation dans le liquide autour de l'axe de révolution à l'intérieur du logement 3.

**[0026]** Ainsi, les éléments décoratifs mobiles dans le liquide permettent de créer un effet ralenti lors de leur rotation et leur déplacement.

**[0027]** Comme illustré à la figure 2, afin de rendre la douille complètement invisible, il faut du liquide dans chaque espace entre la partie interne 6c de la douille 6 et la pierre 4. Dans une variante non illustrée, une ouverture dans la douille peut permettre au liquide de remplir l'espace entre la douille et la pierre. Dans encore une autre variante non illustrée, il est possible d'éviter d'avoir du liquide dans la douille en associant une douille et une pierre dans lesquelles l'intérieur de la douille épouse parfaitement la forme du diamant.

**[0028]** Dans l'exemple illustré aux figures 3a et 3b, la douille 6 est sous forme d'une bille. Dans l'exemple de la figure 3a, la partie interne de la bille épouse le diamant 4 et la bille est par exemple coulée ou moulée. Dans l'exemple de la figure 3b, la bille est pleine de liquide.

**[0029]** Dans l'exemple illustré à la figure 4, la douille 6 est agencée pour recevoir une pluralité de pierres 4. Le fond de la douille 6 est bombé.

**[0030]** Dans l'exemple illustré à la figure 5, la douille 6 est représentée par un poisson et comprend une pluralité de pierres 4 chacune dans une douille miniature 6. Dans cet exemple, les pierres 4 ont des densités différentes et sont agencées de manière à orienter les déplacements de la douille. Ainsi, grâce à des pierres 4 de nature différente, par exemple si celles proches de la tête du poisson sont plus denses, cela favoriserait un déplacement du poisson „tête en avant“ et accélérant la rotation du poisson.

**[0031]** Comme illustré à la figure 6, l'élément décoratif mobile est en forme de cylindre. D'autres formes géométriques sont également possibles.

**[0032]** La figure 7 représente une vue de dessus partielle d'une montre comportant trois éléments décoratifs mobiles 4, 6 de taille différente mis librement en rotation et en translation entre deux parois remplies par un liquide. Dans cet exemple, les douilles 6 sont de tailles différentes et invisibles si bien que les pierres ne peuvent se toucher procurant ainsi un effet de lévitation. Dans une version non illustrée, une pluralité des éléments décoratifs mobiles 4,6 peuvent être associés à une ou plusieurs douilles 6 ne comportant pas de diamant, faisant office d'espaceur, et de perturbateur de mouvement lorsque les éléments décoratifs mobiles 4, 6 se déplacent rendant ledit déplacement des éléments décoratifs mobiles 4, 6 encore plus spectaculaire par ces déplacements mystérieux.

**[0033]** La figure 8 représente une vue en coupe de deux éléments décoratifs mobiles 4, 6 comportant deux pierres 4 et mis librement en rotation et en translation entre deux parois 1, 2 très espacées et remplies par un liquide 5.

**[0034]** La figure 9 représente une vue de dessus d'un élément décoratif mobile avec une pierre 4 en forme de coeur destiné à être mis en librement en rotation et en translation entre deux parois remplies par un liquide. Dans cet exemple, la douille 6 a un coefficient de traînée  $C_x$  dans le liquide qui détermine le déplacement de l'élément décoratif mobile. Ainsi, le mobile de forme peut être conçu de manière que son déplacement soit influencé par son coefficient de traînée  $C_x$ , ainsi le diamant coeur, dans sa chute s'oriente de manière préférentielle sur la pointe après avoir pivoté sur lui-même.

**[0035]** La figure 10 représente une vue de dessus partielle d'une montre comportant des éléments décoratifs mobiles 4, 6 mis librement en rotation et en translation entre deux parois remplies par un liquide et guidés par des chemins 19.

**[0036]** La figure 11 représente une vue de dessus partielle d'une montre comportant des éléments décoratifs mobiles 4, 6 mis librement en rotation et en translation entre deux parois remplies par un liquide et guidés par des couloirs 20.

**[0037]** Enfin, si dans les exemples précédents, les éléments décoratifs mobiles sont montés dans des supports en forme de petites douilles cylindriques dont la face externe du fond est convexe, la figure 13 représente une vue de côté d'un

élément décoratif mobile comportant un anneau intermédiaire entre le fond convexe de la pièce faisant office de douille et l'extrémité de plusieurs bras 8 qui s'étendent au-delà de la face externe de la pierre 4. Cette douille très ouverte présente l'avantage de ne pas avoir à creuser la douille cylindrique de manière à ce qu'elle remplisse de liquide.

[0038] Dans l'exemple illustré à la figure 14, afin de rendre la douille complètement invisible, il faut du liquide dans chaque espace entre la partie interne de la douille 6 et la pierre 4. Ainsi, une douille cylindrique sans fond permet au liquide de remplir l'espace entre la douille et la pierre.

[0039] Grâce à la présente invention, chaque article de joaillerie comportant un élément décoratif mobile dans un liquide permettra de bénéficier de la beauté d'une pierre précieuse en rotation sur elle-même en donnant l'impression qu'elle pivote dans le vide et au ralenti ce qui rend encore plus spectaculaire son effet.

[0040] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas aux exemples cités et décrit et par exemple, on peut envisager différents types d'inserts dans les douilles comme par exemple le diamant, le rubis, la nacre, le métal, ... De la même manière, la pierre peut être insérée dans la douille par différentes techniques, comme par exemple, en étant chassée, frettée, coulée, collée, ...

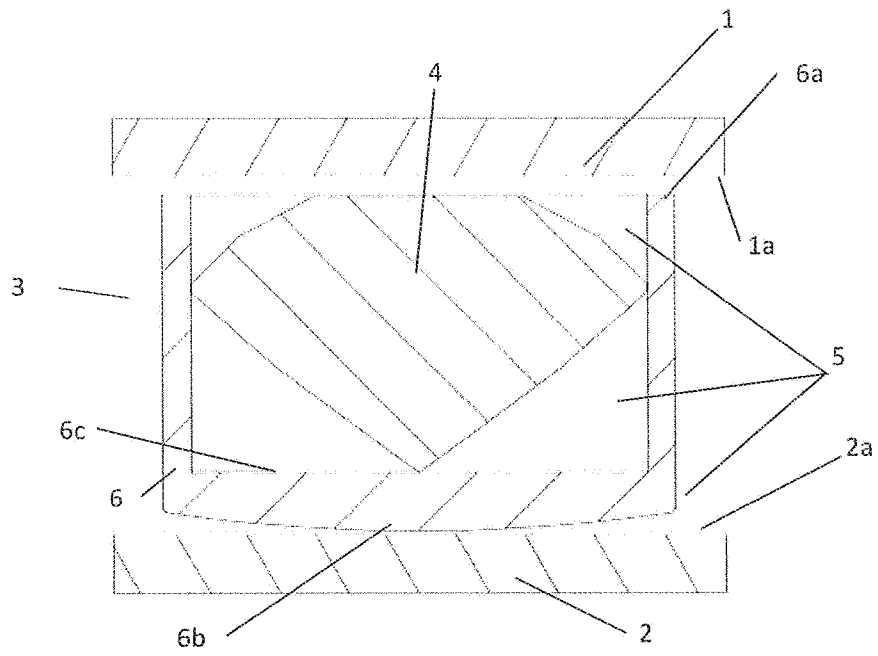
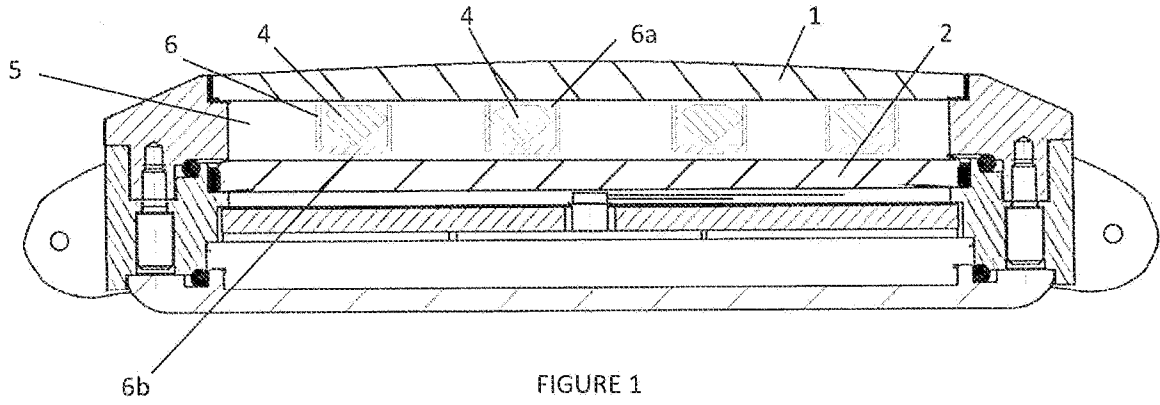
[0041] Comme mentionné précédemment, l'invention n'est pas limitée aux montres, mais est applicable à toutes sortes d'articles notamment de joaillerie tels que les bagues et les pendentifs, ainsi qu'à des lunettes, voire les stylos ou autre instrument d'écriture. On pourrait également envisager des articles à éléments décoratifs mobiles selon l'invention, associés à des articles de maroquinerie de luxe, tels que des sacs à main. De manière générale, ces éléments décoratifs mobiles dans le liquide peuvent s'appliquer à tout article utilitaire afin d'y associer un effet esthétique original. Notamment, il est possible d'inclure plusieurs éléments décoratifs de type différents dans un article pour produire un effet esthétique unique.

## Revendications

1. Article de joaillerie comportant :
  - deux parois transparentes (1, 2) formant un logement (3) agencé pour recevoir au moins une pierre (4) précieuse ou semi-précieuse immergée et mobile dans un liquide (5) transparent dans ledit logement (3) ; et
  - au moins une pièce (6) mobile dans le liquide (5) et ayant le même indice de réfraction que le liquide (5), ladite pièce (6) immergée dans le liquide (5) étant indiscernable optiquement; **caractérisé en ce que** le logement (3) est délimité par deux parois (1, 2) dont les faces internes (1a, 2a) sont de préférence parallèles l'une à l'autre, et en ce que la pierre (4) est insérée dans la pièce (6) pour former un élément décoratif mobile (4, 6), ladite pièce (6) immergée dans le liquide (5) étant indiscernable optiquement et comportant deux surfaces de guidage (6a,6b) adjacentes respectivement aux faces internes et permettant audit élément décoratif mobile (4, 6) de se déplacer librement en translation et en rotation autour de l'axe de révolution dudit élément décoratif mobile (4, 6) dans ledit liquide à l'intérieur dudit logement (3).
2. Article de joaillerie selon la revendication 1, dans lequel la pierre (4) est insérée dans ladite pièce (6), ladite pièce (6) formant douille entourant la pierre (4).
3. Article de joaillerie selon la revendication 1 ou 2, dans lequel il y a au moins un espace entre la partie interne (6c) de la pièce (6) et la pierre (4) rempli par le liquide (5).
4. Article de joaillerie selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la pièce (6) est agencée pour recevoir une pluralité de pierres (4).
5. Article de joaillerie selon la revendication 4, dans lequel les pierres (4) ont des densités différentes et sont agencées de manière à orienter les déplacements de la pièce (6).
6. Article de joaillerie selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la pierre (4) est un diamant coeur et l'élément décoratif mobile (4, 6) est en forme de coeur. de sorte que le diamant coeur, dans sa chute, s'oriente de manière préférentielle sur la pointe après avoir pivoté sur lui-même.
7. Article de joaillerie selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la pièce (6) comporte des ailettes agencées pour accélérer la rotation de l'élément décoratif mobile (4, 6).
8. Article de joaillerie selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément décoratif mobile (4, 6) est agencé pour se déplacer dans un couloir ou selon un chemin défini par des protubérance ou des creusures agencées sur au moins une desdites parois (1, 2).
9. Article de joaillerie selon l'une des revendications 1 et 3 à 8, dans lequel la pierre (4) est maintenue dans la pièce (6) par une pluralité de bras (8) qui s'étendent au-dessus d'un corps (11) de la pièce (6) et qui viennent serrer la pierre (4), ces bras (8) laissant entre eux et au-dessus du corps (11) de la pièce (6) des ouvertures (12) latérales permettant aux flancs de la pierre (4), entre les bras (3), d'être en contact direct avec le liquide (5) et ladite surface de guidage est constituée par les extrémités libres desdits bras (8) sous forme de zones de contacts séparées espacées les unes des autres autour de la périphérie de la face externe (13) ouverte de la pièce (6).
10. Article de joaillerie selon l'une des revendications 1 à 5 et 7 à 9 dans lequel la pierre (4) est une pierre précieuse, notamment un diamant.

## CH 717 628 B1

11. Article de joaillerie selon l'une des revendications 1 à 5 et 7 à 10 dans lequel la pierre (4) précieuse ou semi-précieuse et la pièce (6) ont une forme correspondante, entre autre cylindrique, ovale, carrée, triangle ou asymétrique.
12. Article de joaillerie selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le jeu entre la hauteur de l'élément décoratif mobile (4, 6) et les faces internes opposées desdites parois (1, 2) est de 0.05 à 0.3mm et de préférence de 0.05 à 0.1 mm.
13. Article de joaillerie selon les revendications précédentes, dans lequel les faces internes parallèles des parois (1, 2) sont plates.
14. Article de joaillerie selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel les faces internes parallèles des parois (1, 2) sont bombées.
15. Article de joaillerie selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les parois (1, 2) sont en saphir.
16. Bijou comportant un article de joaillerie selon l'une des revendications 1 à 15.
17. Montre comportant un article de joaillerie selon l'une des revendications 1 à 15.
18. Instrument d'écriture comportant un article de joaillerie selon l'une des revendications 1 à 15.
19. Monture de lunettes comportant un article de joaillerie selon l'une des revendications 1 à 15.
20. Article de maroquinerie comportant un article de joaillerie selon l'une des revendications 1 à 15.



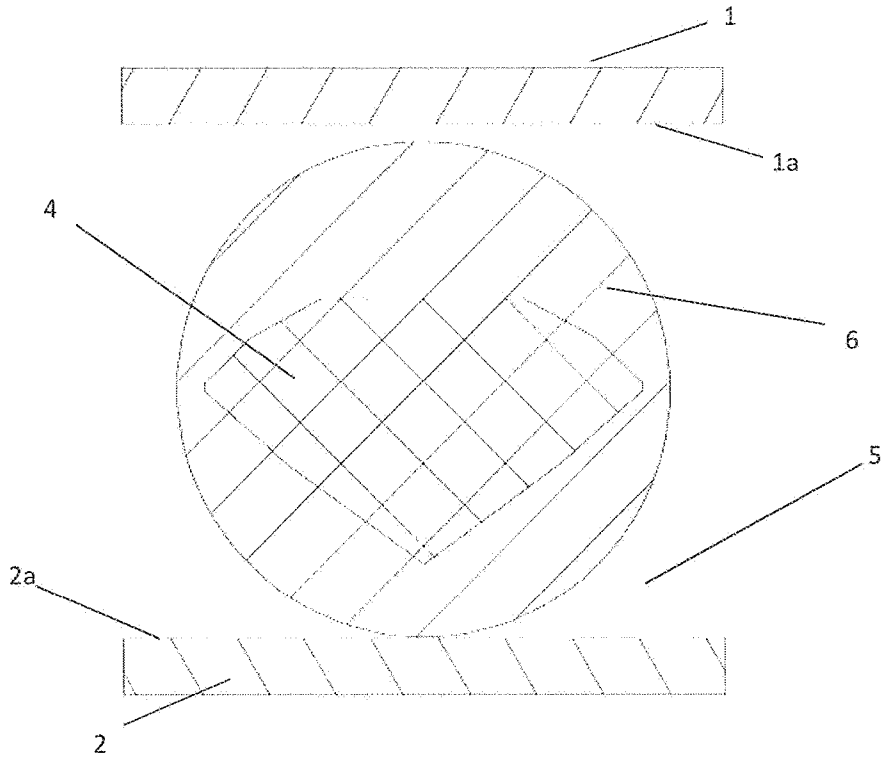


Figure 3a

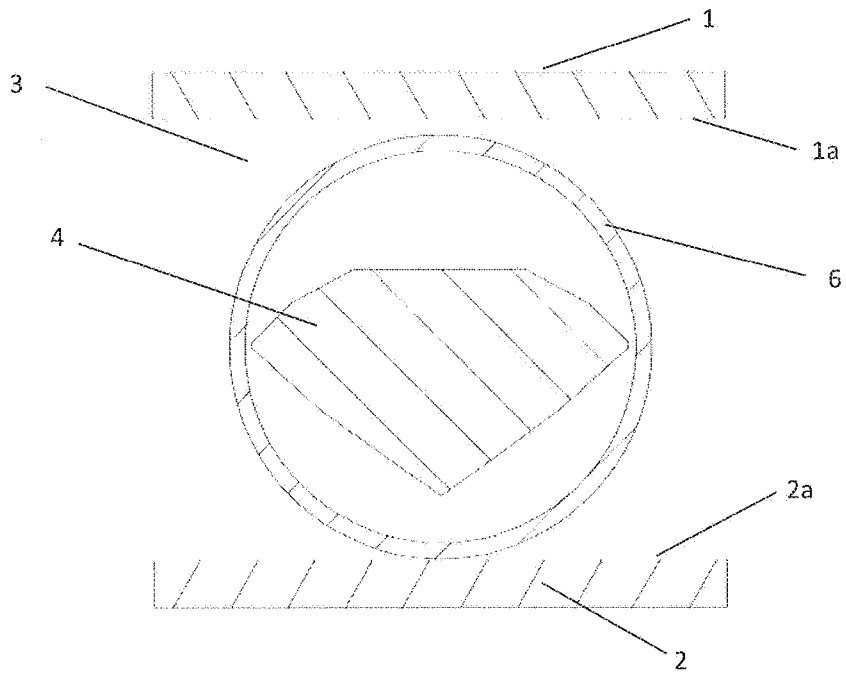


FIGURE 3b

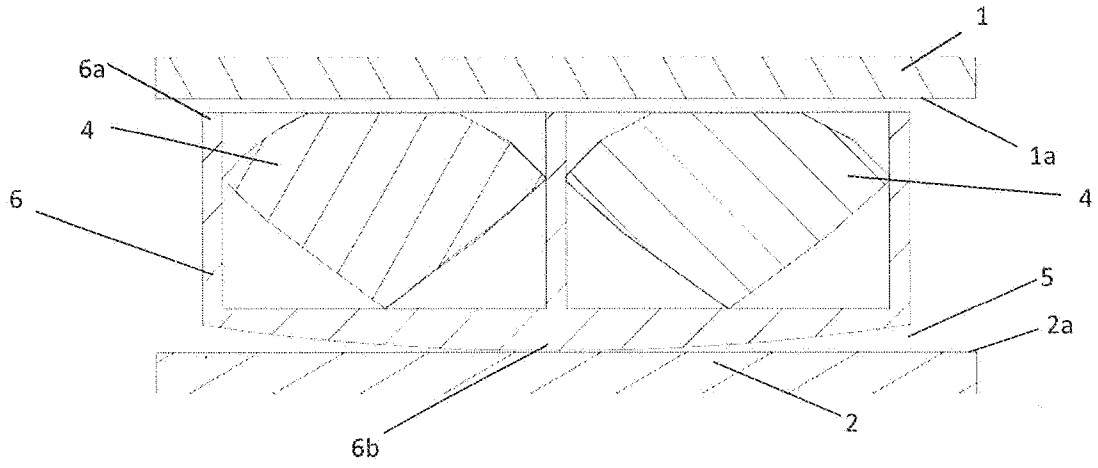


FIGURE 4

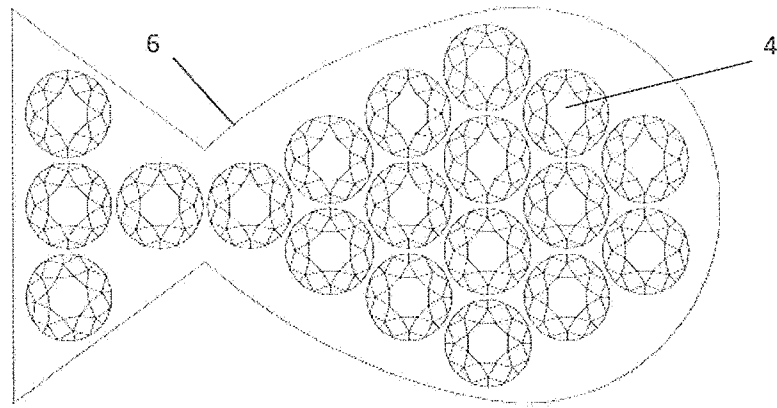


FIGURE 5

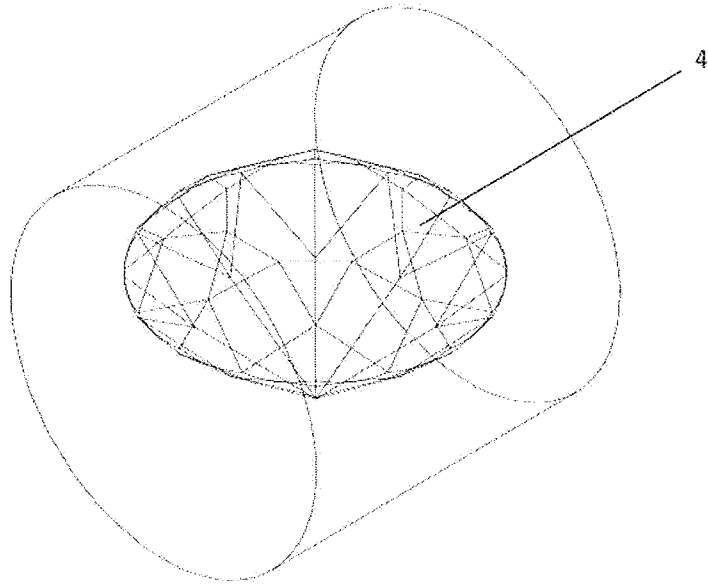


FIGURE 6

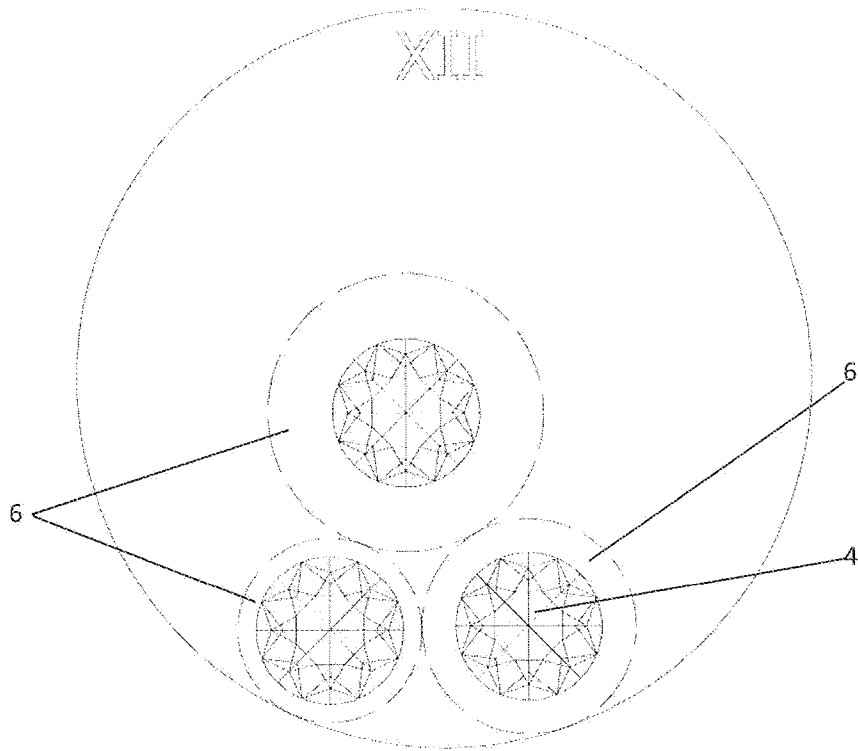


FIGURE 7

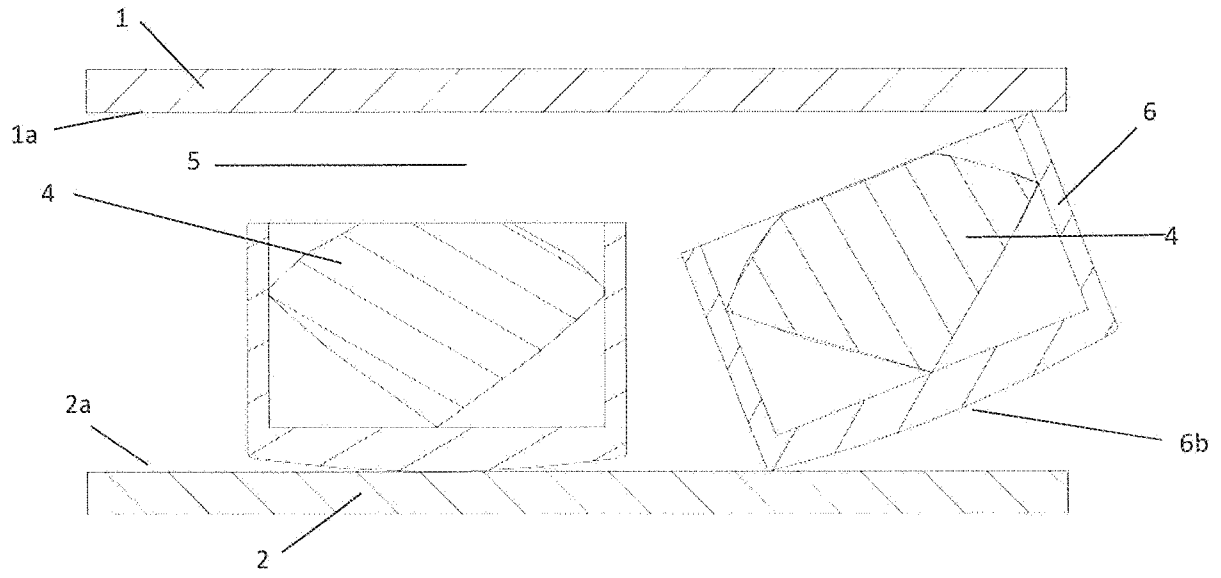


FIGURE 8

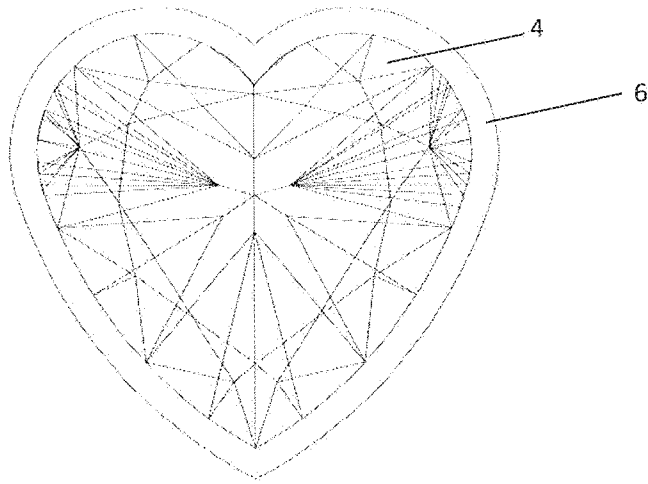


FIGURE 9

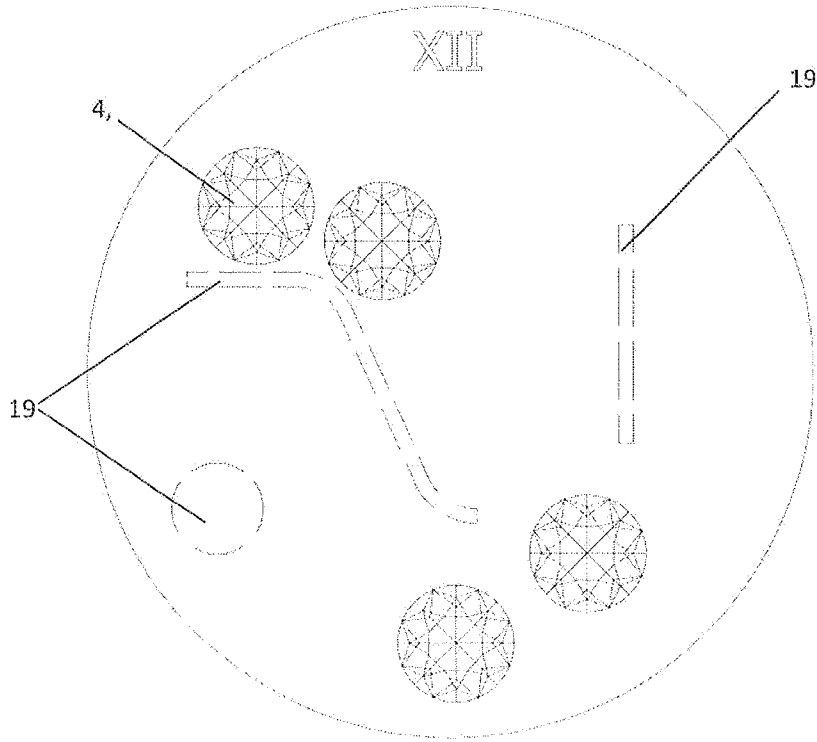


FIGURE 10

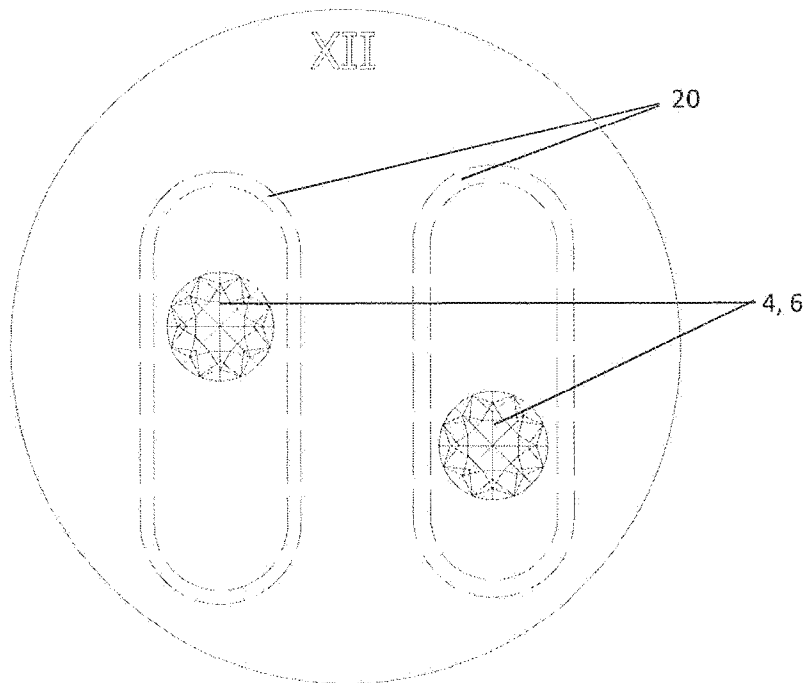


FIGURE 11

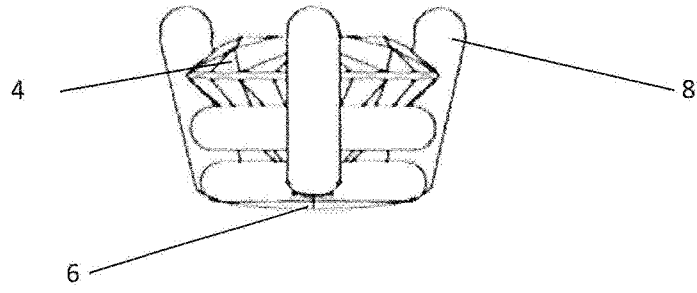


FIGURE 12

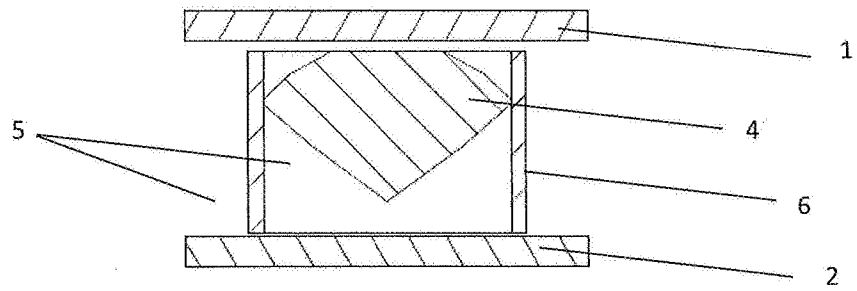


FIGURE 13