



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 707 940 B1

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(51) Int. Cl.: B44C 1/22 (2006.01)
G04B 19/12 (2006.01)
B44C 5/06 (2006.01)
G04B 45/00 (2006.01)

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00819/13

(22) Date de dépôt: 23.04.2013

(43) Demande publiée: 31.10.2014

(24) Brevet délivré: 29.12.2017

(45) Fascicule du brevet publié: 29.12.2017

(73) Titulaire(s):
Les Ateliers Horlogers Dior SA,
Pass. de la Bonne-Fontaine 41
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

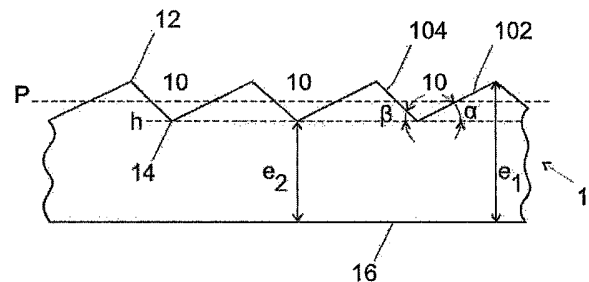
(72) Inventeur(s):
Etienne Lebreton, 1020 Renens (CH)
Mathieu Ferrand, 25390 Orchamps-Velles (FR)
Vincent Lepoutier, 92700 Colombes (FR)

(74) Mandataire:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4, P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Pièce en nacre monobloc imitant la marqueterie et procédé de fabrication d'une telle pièce.**

(57) L'invention concerne une pièce en nacre (1) constituant une imitation de marqueterie en nacre, cette pièce étant une plaquette comprenant une face fraisée à l'aide d'une fraise pour créer une succession de créniaux (10) de façon à donner l'impression visuelle d'une marqueterie.

La pièce en nacre selon l'invention peut être avantageusement utilisée dans un élément de pièce d'horlogerie, tel que par exemple une masse oscillante ou un cadran.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne une pièce en nacre et un procédé de fabrication d'une telle pièce.

Etat de la technique

[0002] La nacre est le revêtement intérieur de certaines coquilles de mollusque, composé de cristaux d'aragonite et de conchyoline, aux reflets irisés. La nacre est un produit utilisé depuis longtemps pour la décoration, la marqueterie, la confection de bijoux, boutons et nombreux autres produits décoratifs.

[0003] La nacre comporte de nombreuses espèces dont les principales utilisées sont la nacre des mers du Sud, la nacre de Tahiti, la nacre noire ou violette ou brune ou rose ou dorée, la nacre Abalon, etc.

[0004] La nacre se prête à la sculpture, au perçage, à la gravure, au ramolayage, au polissage et à de nombreux procédés d'usinage manuels ou automatisés. Cependant son épaisseur limitée, en général inférieure à 2 millimètres, réduit principalement son utilisation dans des bas-reliefs ou des plaquettes plutôt qu'en sculpture volumique.

[0005] Dans ce contexte le mot «plaquette» indique une pièce de faible épaisseur, par exemple inférieure à 2 millimètres, et ayant au moins une face plate.

[0006] Les plaquettes de nacre sont ainsi depuis longtemps utilisées comme éléments de marqueterie, soit exclusivement, soit en combinaison avec d'autres matériaux. Dans ce contexte le mot «marqueterie» désigne un décor réalisé avec des petites pièces en forme de plaquettes, découpées suivant un dessin et collées sur un support. En d'autres termes une marqueterie est réalisée grâce au collage ou à la juxtaposition de petites plaquettes distinctes sur une surface. Le travail est souvent manuel et signe de produits de luxe ou à forte valeur ajoutée.

[0007] La nacre est un matériau partiellement transparent et laiteux, et son irisation est plus forte si la nacre est de forte épaisseur. Typiquement, une plaquette de nacre blanche d'un dixième de millimètre d'épaisseur sera peu irisée et plus transparente qu'une plaquette de plus d'un millimètre.

[0008] L'irisation d'une pièce en nacre varie selon la position de la pièce considérée mais aussi selon le niveau de sa profondeur par rapport à la coquille mère.

[0009] On observe l'irisation, c'est-à-dire une variation de couleur progressive de la nacre ainsi qu'une variation d'intensité lumineuse réfléchie, en regardant une petite surface de nacre éclairée et tout en déplaçant le regard de proche en proche. La progressivité de ces variations de couleur et de lumière réfléchie ainsi que la dominance de couleur permet d'identifier s'il s'agit d'une pièce en nacre monobloc ou d'une marqueterie formée de plaquettes juxtaposées.

[0010] L'impression visuelle d'une marqueterie en nacre est donc marquée par la discontinuité d'irisation et donc de couleur qui est due à la présence de morceaux de nacre différents, par exemple issus de coquillages différents ou de parties éloignées d'un même coquillage. La fig. 1 illustre un schéma en coupe de deux morceaux de nacre 1' et 1'' qui sont juxtaposées bord à bord, formant ainsi une marqueterie. Les pièces de nacre 1' et 1'' peuvent être aussi séparées par des éléments métalliques.

[0011] La fig. 2 illustre un schéma en coupe d'une pièce en nacre 1 en forme de plaquette avec une entaille 2. La pièce en nacre 1 est donc monobloc et gravée. Les parties gravées gardent une surface mate pour permettre un contraste avec le reste de la plaquette brillante.

[0012] Dans le cas d'une pièce monobloc gravée connue, comme celle de la fig. 2, il n'y a pas d'effet de marqueterie car la pièce présente une continuité d'irisation et donc de couleur qui est due au fait qu'une seule pièce en nacre a été utilisée. En effet l'ensemble des parties non gravées, même si elles sont séparées par des traits de gravure 2, appartiennent toujours à la même plaquette. Donc il n'y a pas d'effet de marqueterie.

[0013] Au contraire, la discontinuité de l'irisation des pièces 1' et 1'' de la fig. 1 montre aisément qu'il s'agit d'une marqueterie.

[0014] L'effet de marqueterie peut être aussi obtenu par un jeu de profondeur de la pièce en nacre. En effet, comme discuté l'irisation varie aussi suivant la profondeur à laquelle on taille la pièce en nacre.

[0015] Par conséquent, l'usinage d'une pièce en nacre en escalier, de manière à produire plusieurs surfaces polies situées à des profondeurs différentes produit un effet de discontinuité de l'irisation. En vue de face, l'illusion est donnée qu'il s'agit de deux ou plusieurs morceaux de nacre différents.

[0016] La fig. 3 illustre un schéma en coupe d'une pièce en nacre 1 usinée en cinq niveaux de profondeur différents e_A à e_E . Cet usinage provoque une discontinuité de l'irisation et donne l'impression visuelle qu'il s'agit d'une marqueterie. La pièce comprend une base plane 16.

[0017] La pièce de la fig. 3 est en forme d'escalier, comprenant des marches 18. En d'autres termes cette pièce 1 est une succession de plans (ou marches) sensiblement horizontaux 18, à des hauteurs e_A à e_E différentes les unes des autres.

[0018] La ligne p est une ligne imaginaire qui passe par des points équivalents de chaque marche 18, par exemple une droite qui passe par l'arête de chaque marche. L'angle de la pente de l'escalier θ est défini comme illustré sur la fig. 3 comme l'angle entre cette ligne p et une direction h parallèle à celle de la base planaire 16 et des marches 18. Dans l'exemple illustré, cet angle a une valeur égale ou supérieure à 30° , par exemple 45° ou davantage.

[0019] Le désavantage de la solution illustrée sur la fig. 3 est que pour obtenir un effet de discontinuité donnant l'impression visuelle d'une marqueterie, il faut avoir un décalage en profondeur suffisant entre deux niveaux consécutifs. De plus un grand nombre de niveaux permet de réaliser des décors de marqueterie plus complexes. Une marqueterie complexe nécessite donc une pièce en nacre trop épaisse pour être utilisée dans un dispositif fin tel qu'un cadran ou une masse oscillante d'une montre.

[0020] Par ailleurs, la qualité de la nacre et son irisation diminue en profondeur. Par conséquent, si l'on réalise la solution de la fig. 3 à partir d'une pièce en nacre de plus faible épaisseur, on obtient une pièce comportant des portions d'épaisseur e_E très fine, donc fragiles et moins irisées que les portions plus épaisses (e_A sur la fig. 3).

[0021] Il existe donc un besoin pour une pièce en nacre usinée de façon à donner l'impression visuelle d'une marqueterie, mais qui ne présente pas les désavantages discutés en relation à la fig. 3.

Bref résumé de l'invention

[0022] Un but de la présente invention est de proposer une pièce en nacre constituant une imitation de marqueterie exempte des limitations des pièces connues.

[0023] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'une pièce en nacre selon la revendication 1 et au moyen d'un procédé de fabrication d'une telle pièce selon la revendication 11.

[0024] La pièce en nacre selon l'invention comprend une face ayant une succession de créneaux définis par des surfaces de façon à donner l'impression visuelle d'une marqueterie.

[0025] Dans ce contexte le mot «créneaux» indique des ouvertures, par exemple des gorges, réalisées dans la surface de la pièce en nacre. Les créneaux ne sont pas nécessairement périodiques, c'est-à-dire espacés régulièrement, et peuvent avoir différentes formes, par exemple et de façon non limitative des formes en V, U, etc. Une succession de créneaux peut comprendre des créneaux de différentes formes.

[0026] Le fond des créneaux est situé à une profondeur sensiblement constante, à la façon des créneaux d'un château. Des créneaux de profondeur légèrement variables peuvent cependant aussi être envisagés.

[0027] L'effet obtenu par la pièce selon l'invention est l'illusion d'un travail réalisé par usinage, sculpture et gravures successifs de plusieurs plaquettes et enfin leur collage manuel pièce par pièce sur un support, alors qu'il s'agit en réalité d'une pièce en nacre monobloc.

[0028] La pièce en nacre est une plaquette, c'est-à-dire comprenant au moins une surface plate ou base planaire et ayant une épaisseur faible, par exemple inférieure à 2 millimètres.

[0029] Dans une variante préférentielle la succession de créneaux appartient à la face opposée à la base planaire.

[0030] Dans une variante préférentielle chaque créneau est en forme de V et est défini par une première surface et une deuxième surface. La première surface forme un premier angle avec une direction parallèle à celle de la base planaire, la deuxième surface forme un deuxième angle avec la direction parallèle à celle de la base, le deuxième angle ayant le signe opposé à celui du premier angle. Dans une variante préférentielle le premier angle a une valeur différente de celle du deuxième.

[0031] Avantageusement ces surfaces ne sont pas parallèles à la base planaire, donc ne sont pas horizontales. En d'autres mots, dans une variante préférentielle de l'invention le premier et le deuxième angle ont une valeur qui est différente de $n \times 180^\circ$, où $|n| = 0, 1, 2, 3$, etc.

[0032] Donc dans une variante la succession de créneaux comprend seulement des surfaces non parallèles à la base planaire.

[0033] Dans une variante préférentielle la première et la deuxième surface ont été obtenues par fraisage, et donc elles sont fraisées. Le procédé de fraisage est réalisé avec un outil, la fraise, qui permet de créer une succession continue de premières et deuxièmes surfaces inclinées, c'est-à-dire non horizontales. Cette succession avantageusement ne comprend aucune surface horizontale, à différence d'une plaquette de nacre comprenant une ou plusieurs entailles ou gorges obtenues par une pointe métallique gravant la nacre.

[0034] La valeur du premier et du deuxième angle est déterminée de façon à obtenir la discontinuité de l'irisation entre la première et la deuxième surface permettant l'impression visuelle de marqueterie. Des essais de la demanderesse ont démontré qu'une valeur du premier angle comprise entre 10° et 20° et une valeur du deuxième angle comprise entre 70° et 80° permet d'obtenir l'impression de marqueterie recherchée.

[0035] Dans une variante préférentielle l'aire de la première surface est sensiblement plus grande que celle de la deuxième surface, par exemple elle est au moins deux fois l'aire de la deuxième surface.

[0036] Dans une variante ni la première ni la deuxième surface ne sont parallèles à la base planeaire.

[0037] Dans une autre variante les créneaux ont une forme de U et sont définis aussi par une troisième surface entre la première et la deuxième, cette troisième surface pouvant être parallèle à la base planeaire. Dans une autre variante encore entre la première et deuxième surface il y a deux ou plusieurs autres surfaces.

[0038] Avantageusement la pièce selon l'invention comprend une succession alternée d'arêtes supérieures et d'arêtes inférieures, toutes les arêtes supérieures étant sensiblement à la même première distance de la base planeaire et/ou toutes les arêtes inférieures étant sensiblement à la même deuxième distance de la base planeaire.

[0039] Dans tous les cas mentionnés et de façon indépendante de la forme des créneaux, la succession de créneaux forme un angle de pente par rapport à la base planeaire inférieur à 30°, de préférence inférieur à 10°, par exemple 0°. En d'autres termes l'angle de pente est sensiblement parallèle à celui de la base planeaire.

[0040] Les créneaux sont définis par des surfaces qui sont inclinées alternativement vers la base de la pièce, puis vers une direction opposée.

[0041] Il est ainsi possible des réaliser des imitations de marqueterie de grande surface, sans pour autant réduire l'épaisseur minimale de la pièce. Les risques de casse sont ainsi réduits par rapport aux solutions connues.

[0042] Dans une variante les surfaces définissant les créneaux sont planaires et/ou en portions de cône.

[0043] Dans un mode de réalisation, la surface de la nacre est crénelée dans deux directions orthogonales, et ainsi formée dans chaque direction de surfaces orientées alternativement vers la base puis vers une direction opposée à la base. Dans un mode de réalisation, la surface de la nacre est formée de surfaces disposées l'une par rapport à l'autre à la façon d'écaillés de poisson.

[0044] Dans une variante la pièce selon l'invention comprend des gravures entre les surfaces définissant les créneaux, de façon à ajouter des séparations entre ces surfaces.

[0045] L'invention concerne également un élément de pièce d'horlogerie recouvert au moins partiellement avec la pièce en nacre décrite. Cet élément de pièce d'horlogerie peut être par exemple une masse oscillante, un cadran, une aiguille, un élément d'habillage horloger ou tout autre élément de pièce d'horlogerie mobile ou immobile. La pièce en nacre peut être collée sur l'élément de pièce d'horlogerie.

[0046] L'environnement de la montre est très contraint en épaisseur de part la superposition du cadran, des aiguilles voire d'autres éléments mobiles. La pièce en nacre selon l'invention permet une maîtrise de son épaisseur tout en garantissant l'impression de marqueterie recherchée.

[0047] L'invention concerne également un procédé de fabrication d'une pièce en nacre comprenant l'étape suivante:

- fraisage de la pièce en nacre à l'aide d'une première fraise pour créer une succession de créneaux définis par des surfaces jusqu'à donner l'impression d'une marqueterie.

[0048] Dans une variante préférentielle le procédé comprend aussi le fraisage de la pièce en nacre avec une deuxième fraise plus petite que la première et/ou la réalisation de gravures entre chaque surface.

[0049] La limite à la complexité du dessin de chaque surface dépend uniquement du diamètre de la fraise utilisée lors de l'usinage.

Brève description des figures

[0050] Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles:

- La fig. 1 illustre un schéma en coupe de deux morceaux de nacre qui sont juxtaposées bord à bord, formant ainsi une marqueterie.
- La fig. 2 illustre un schéma en coupe d'une pièce en nacre avec une entaille.
- La fig. 3 illustre un schéma en coupe d'une pièce en nacre usinée en cinq niveaux de profondeur différents.
- La fig. 4 illustre un schéma en coupe d'un mode de réalisation d'une pièce en nacre selon l'invention.
- La fig. 5 illustre un schéma en coupe d'un autre mode de réalisation d'une pièce en nacre selon l'invention.
- La fig. 6 illustre une vue en perspective d'un mode de réalisation d'une pièce en nacre selon l'invention en cours d'usinage.
- La fig. 7 illustre une montre comprenant une masse oscillante comprenant un mode de réalisation d'une pièce en nacre selon l'invention.

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

[0051] La fig. 4 illustre un schéma en coupe d'un mode de réalisation d'une pièce en nacre 1 selon l'invention.

[0052] La pièce en nacre selon l'invention comprend une face ayant une succession de crêneaux 10 définis par des surfaces 102, 104 de façon à donner l'impression visuelle d'une marqueterie.

[0053] Dans ce contexte le mot «crêneaux» indique des ouvertures, par exemple des gorges, des interstices, des a-plats, etc., fraisées dans la surface de la pièce en nacre. Les crêneaux illustrés sur la fig. 1 sont périodiques et tous en forme de V. Cependant l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation et peut être mise en œuvre avec des crêneaux qui ne sont pas nécessairement périodiques, c'est-à-dire espacés régulièrement, et qui peuvent avoir différentes formes, par exemple et de façon non limitative des formes en U. Une succession de crêneaux peut comprendre des crêneaux de différentes formes.

[0054] La pièce en nacre de la fig. 4 est une plaquette, c'est-à-dire qu'elle comprend au moins une surface plate ou base planaire 16 et a une épaisseur faible, par exemple inférieure à 2 millimètres.

[0055] Dans la variante de la fig. 4 chaque crêneau est en forme de V et est défini par une première surface 102 et une deuxième surface 104. La première surface 102 forme un premier angle α avec une direction h parallèle à celle de la base planaire 16, la deuxième surface 104 forme un deuxième angle β avec la direction h. Dans la variante illustrée le premier angle α a une valeur différente de celle du deuxième β .

[0056] La valeur du premier et du deuxième angle est déterminée de façon à obtenir une discontinuité de l'irisation entre la première et la deuxième surface 102 respectivement 104 permettant l'impression de marqueterie. Des essais de la demanderesse ont démontré qu'une valeur du premier angle α comprise entre 10° à 20° et une valeur du deuxième angle β entre 70° et 80° permet d'obtenir l'impression de marqueterie recherchée.

[0057] Dans la variante illustrée sur les fig. 4 et 6, l'aire de la première surface 102 est sensiblement plus grande que celle de la deuxième surface 104, par exemple au moins deux fois l'aire de la deuxième surface 104.

[0058] Dans la variante de la fig. 4, ni la première ni la deuxième surface ne sont parallèles à la base planaire 16.

[0059] Dans une autre variante les crêneaux 10 ont une forme de U et sont définis aussi par une troisième surface entre la première et la deuxième, cette troisième surface pouvant être parallèle à la base planaire 16. Dans une autre variante encore entre la première et deuxième surface il y a deux ou plusieurs autres surfaces.

[0060] Avantageusement la pièce 1 comprend une succession alternée d'arêtes supérieures 12 et d'arêtes inférieures 14, toutes les arêtes supérieures étant sensiblement à la même première distance e_1 de la base planaire 16 et toutes les arêtes inférieures 14 étant sensiblement à la même deuxième distance e_2 de la base planaire 16.

[0061] Cependant d'autres modes de réalisation sont également possibles, comme celui illustré sur la fig. 5, où les arêtes supérieures 12 et/ou inférieures 14 sont placées à des distances différentes de la base planaire 16.

[0062] Dans tous les cas mentionnés et de façon indépendante de la forme des crêneaux, la succession de crêneaux 10 forme un angle de pente θ par rapport à la base planaire 16 qui est inférieur à 30° , de préférence inférieur à 10° , par exemple 0° . Dans la variante de la fig. 4, $\theta = 0^\circ$. L'angle de pente est défini comme l'angle d'une droite passant par un point équivalent de chaque crêneau successif, par exemple par l'arête supérieure de chaque crêneau.

[0063] En effet les crêneaux sont définis par des surfaces 102, 104 qui sont inclinées de façon à permettre des déplacements alternativement vers le haut puis vers le bas. En d'autres termes l'angle de pente θ est sensiblement parallèle à celui de la base planaire 16.

[0064] La solidité du morceau de la pièce en nacre monobloc est garantie par la valeur minimale de son épaisseur e_2 , choisie lors de l'usinage des crêneaux 10 et par la dimension de la pièce en nacre 1. Les risques de casse sont ainsi réduits par rapport aux solutions connues.

[0065] Dans le mode de réalisation de la fig. 4 les surfaces 102, 104 définissant les crêneaux 10 sont planaires, mais elles peuvent être également des portions de cône.

[0066] Comme visible sur les fig. 6 et 7, les surfaces 102, 104 définissant les crêneaux 10 ont une forme définie par une ligne fermée, qui dans l'exemple illustré est une circonférence ou une ligne comprenant des arcs de circonférence. En outre ces surfaces 102, 104 sont disposées l'une par rapport à l'autre à la façon d'écailles de poisson.

[0067] Dans une variante non illustrée la pièce selon l'invention comprend des gravures entre les surfaces 102, 104 définissant les crêneaux 10, de façon à ajouter des séparations entre ces surfaces 102, 104.

[0068] Dans l'exemple de la fig. 6 le pourtour de la pièce 1 comprend une succession d'arcs des cercles, chacun correspondant à un crêneau.

[0069] L'invention concerne également un élément de pièce d'horlogerie décoré et couvert au moins partiellement avec la pièce en nacre 1 décrite. Cet élément de pièce d'horlogerie peut être par exemple une masse oscillante, un cadran, une aiguille, un élément d'habillage horloger ou tout autre élément de pièce d'horlogerie mobile ou immobile. En général la pièce en nacre est collée sur l'élément de pièce d'horlogerie.

[0070] La fig. 7 illustre une montre 300 comprenant une masse oscillante 200 sur laquelle la pièce en nacre 1 selon l'invention a été fixée, par exemple collée.

Signes de référence employés sur les figures

[0071]

1	Pièce en nacre
2	Entaille
12	Arête supérieure
14	Arête inférieure
16	Base planeaire
18	Marche
102	Première surface
104	Deuxième surface
200	Masse oscillante
300	Montre
α	Premier angle
β	Deuxième angle
θ	Angle de pente
e_1	Première distance ou épaisseur
e_2	Deuxième distance ou épaisseur
e_A à e_E	Distance ou épaisseur
P	Ligne passant par des points équivalents de chaque marche ou créneau successif.
h	Ligne ayant une direction parallèle à la base planeaire

Revendications

1. Pièce en nacre (1) monobloc constituant une imitation de marqueterie en nacre, ladite pièce étant une plaquette comprenant une face fraisée à l'aide d'une fraise pour créer une succession de créneaux (10) de façon à donner l'impression visuelle d'une marqueterie.
2. Pièce selon la revendication 1, comprenant une base planeaire (16), ladite face étant opposée à ladite base planeaire (16), chaque créneau (10) comporte une première surface (102) formant avec un plan parallèle à celui de la base planeaire (16) un premier angle (α), et une deuxième surface (104) formant avec le plan parallèle à celui de la base planeaire (16) un deuxième angle (β) ayant un signe opposé à celui du premier angle (α).
3. Pièce selon la revendication précédente, ledit premier angle (α) ayant une valeur absolue comprise entre 10° et 20° , ledit deuxième angle (β) ayant une valeur absolue comprise entre 70° et 80° .
4. Pièce selon l'une des revendications 2 à 3, l'aire de ladite première surface (102) étant au moins deux fois l'aire de ladite deuxième surface (104).
5. Pièce selon l'une des revendications 1 à 4, la succession de créneaux (10) comprenant une succession alternée d'arêtes supérieures (12) et d'arêtes inférieures (14).
6. Pièce selon la revendication précédente, toutes les arêtes supérieures (12) étant sensiblement à une même première distance (e_1) de ladite base planeaire (16) et/ou toutes les arêtes inférieures (14) étant sensiblement à une même deuxième distance (e_2) de ladite base planeaire (16).
7. Pièce selon l'une des revendications 2 à 5, ladite succession de créneaux (10) formant un angle de pente (θ) par rapport à la base planeaire (16) inférieur à 30° , de préférence inférieur à 10° , par exemple 0° .

CH 707 940 B1

8. Pièce selon l'une des revendications 2 à 7, comprenant des gravures entre chaque première (102) et deuxième surface (104), de façon à ajouter des séparations entre ces surfaces (102, 104).
9. Élément de pièce d'horlogerie comprenant une pièce en nacre selon l'une des revendications 1 à 8.
10. Élément de pièce d'horlogerie selon la revendication 9, constituée par une masse oscillante (200) ou par un cadran.
11. Procédé de fabrication d'une pièce en nacre monobloc (1) selon l'une des revendications 1 à 8, ladite pièce en nacre étant une plaquette, ledit procédé comprenant l'étape suivante
 - fraisage de la pièce en nacre (1) à l'aide d'une fraise pour créer une succession de créneaux (10) jusqu'à donner l'impression visuelle d'une marqueterie.

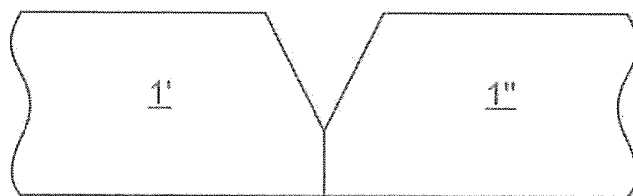


Fig. 1

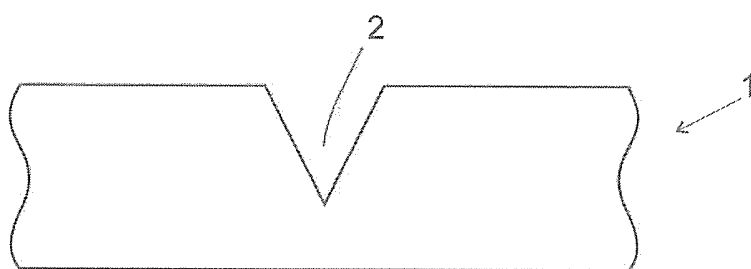


Fig. 2

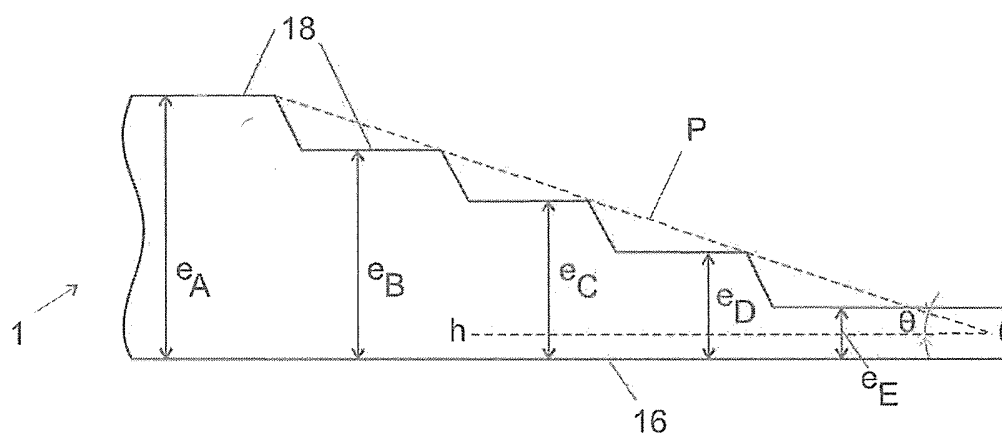


Fig. 3

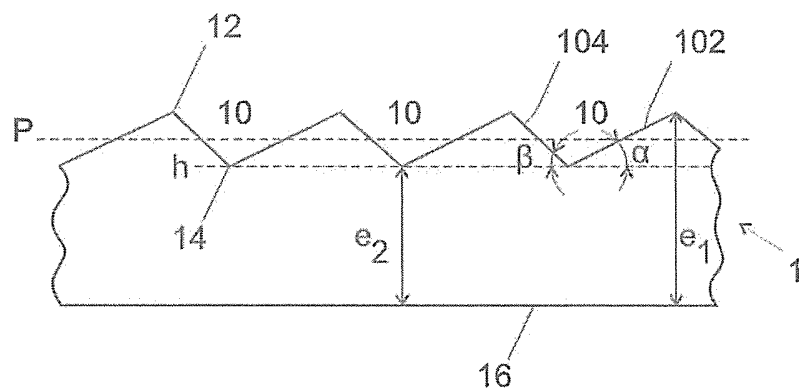


Fig. 4

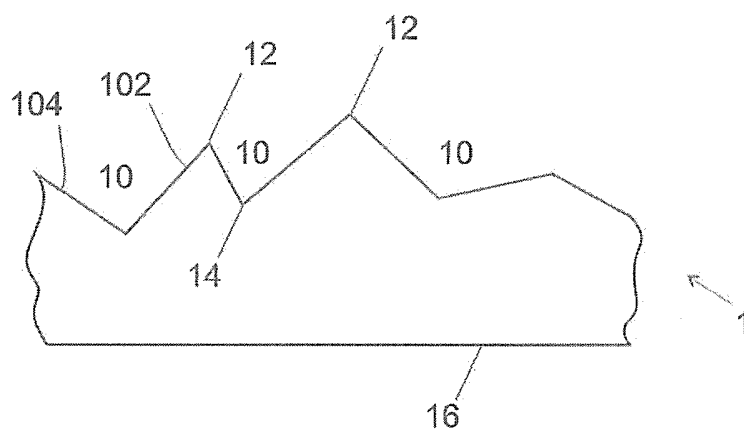


Fig. 5

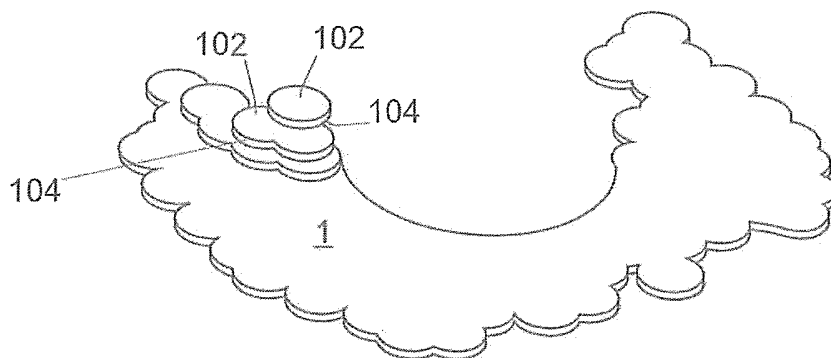


Fig. 6

Fig. 6

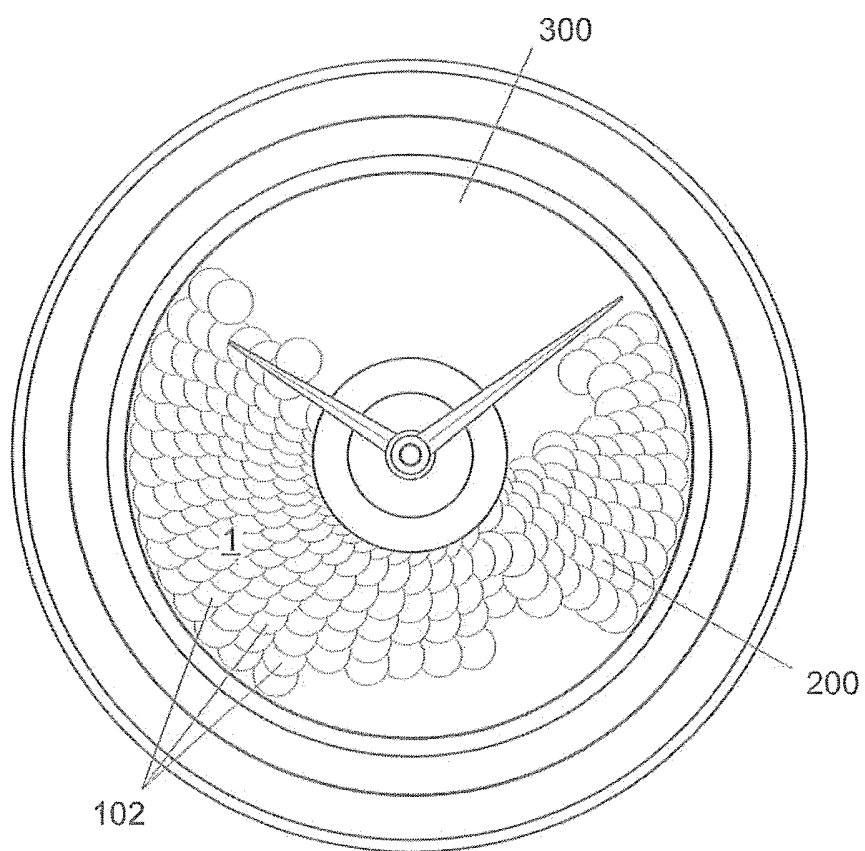


Fig. 7