

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **721 269 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** 19/10 (2006.01)
G04D 3/00 (2006.01)
B33Y 80/00 (2015.01)
G04B 19/12 (2006.01)

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 001219/2023

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

(22) Date de dépôt: 06.11.2023

(72) Inventeur(s):
Nicolas François, 2000 Neuchâtel (CH)
Sophie Napoli, 2000 Neuchâtel (CH)
Marek Dovcik, 06250 Mougins (FR)

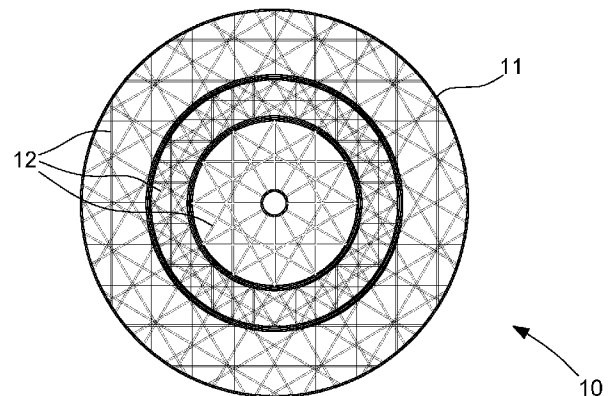
(43) Demande publiée: 15.05.2025

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

(54) **Procédé de fabrication d'un cadran pour une pièce d'horlogerie**

(57) L'invention concerne un procédé de réalisation d'un cadran (10) pour une pièce d'horlogerie, comprenant:

- une première phase dans laquelle sont modélisées plusieurs parties (12) de cadran (10) de formes complémentaires les unes aux autres, dont la combinaison forme un modèle numérique d'un corps (11) de cadran (10), et dont deux parties (12) destinées à être attenantes présentent des motifs décoratifs différents,
- une deuxième phase dans laquelle chaque partie (12) du modèle numérique du corps (11) de cadran (10) est traitée par un logiciel de découpage en tranches afin d'être exploitable par un appareil de fabrication additive,
- une troisième phase dans laquelle le corps (11) de cadran (10) est réalisé par fabrication additive, sur la base de données d'instructions issues du traitement du logiciel de découpage en tranches, par ajout de matière en couches successives, chaque couche correspondant à une tranche.



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention relève du domaine de la fabrication de composants horlogers et concerne plus particulièrement un procédé de fabrication d'un cadran pour une pièce d'horlogerie.

Arrière-plan technologique

[0002] La fabrication d'un cadran d'une pièce d'horlogerie est généralement réalisée par la découpe d'un disque réalisé dans un matériau métallique, par exemple du laiton.

[0003] Le disque est éventuellement embouti par la suite afin de générer des reliefs destinés à former des décors.

[0004] Le disque est généralement usiné de sorte à réaliser des trous traversants, par exemple destinés à recevoir des pieds d'appliques.

[0005] Ce disque formant un substrat peut être décoré par le dépôt de couches décoratives, par exemple par émaillage, galvanoplastie, procédés de dépôts de couches minces sous vide, tampographie, etc. Alternativement ou de manière additionnelle, le substrat peut être gravé ou structuré, par exemple par usinage mécanique ou chimique, ou par laser.

[0006] Un cadran peut aussi être obtenu par injection d'un matériau polymère qui est par la suite éventuellement décoré par tampographie ou impression digitale, ou encore par dépose d'appliques en trois dimensions collées ou chassées.

[0007] Malgré le nombre important de solutions techniques disponibles pour réaliser un cadran, et en particulier son décor, il existe un besoin de disposer d'une solution industrialisable permettant de réaliser un cadran présentant un aspect esthétique original et attractif.

Résumé de l'invention

[0008] L'invention résout les inconvénients précités et concerne, à cet effet, un procédé de réalisation d'un cadran pour une pièce d'horlogerie, comprenant:

- une première phase lors de laquelle sont modélisées plusieurs parties de cadran de formes complémentaires les unes aux autres, dont la combinaison forme un modèle numérique, préférentiellement en trois dimensions, d'un corps de cadran, et dont deux parties destinées à être attenantes présentent des motifs décoratifs différents,
- une deuxième phase lors de laquelle chaque partie du modèle numérique du corps de cadran est traitée par un logiciel de découpage en tranches afin d'être exploitable par un appareil de fabrication additive,
- une troisième phase lors de laquelle le corps de cadran est réalisé par fabrication additive, sur la base de données d'instructions issues du traitement du logiciel de découpage en tranches, par ajout de matière en couches successives, chaque couche correspondant à une tranche.

[0009] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

[0010] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, les motifs sont définis par des segments de matière formant des structures polygonales.

[0011] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, les motifs sont définis par des segments de matière formant des structures triangulaires.

[0012] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, lors de la troisième phase, chaque partie peut être réalisée dans un matériau différent ou dans un même matériau d'aspect différent.

[0013] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, lors de la troisième phase, le corps de cadran est directement réalisé sur une structure support de sorte que le corps de cadran soit fixé de manière permanente à ladite structure support.

[0014] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, lors d'une quatrième phase, le corps de cadran est fixé sur une structure support.

Brève description des figures

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante donnée à titre d'exemple nullement limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- les figures 1a à 1c représentent respectivement schématiquement une vue de dessus de différentes parties du modèle numérique d'un corps de cadran selon un exemple de réalisation de l'invention,

- la figure 2 représente schématiquement la combinaison des parties des figures 1a à 1c les unes avec les autres de sorte à former le corps de cadran,
- la figure 3 représente schématiquement une vue de section d'un cadran comprenant le corps de cadran de la figure 2.

[0016] On note que les figures ne sont pas nécessairement dessinées à l'échelle pour des raisons de clarté.

Description détaillée de l'invention

[0017] La présente invention concerne un procédé de réalisation d'un cadran 10 pour une pièce d'horlogerie, telle qu'une montre, mettant en œuvre une opération de fabrication additive. Le procédé comporte, pour sa mise en œuvre, plusieurs phases successives.

[0018] En particulier, dans une première phase, un modèle numérique d'un corps 11 de cadran 10 est généré à l'aide d'un logiciel de conception assisté par ordinateur. Un tel logiciel est bien connu de l'homme du métier et ne sera donc pas décrit en détail dans le présent texte.

[0019] Lors de cette première phase, plusieurs parties 12 du modèle numérique du corps 11 de cadran 10, de formes complémentaires les unes aux autres, sont modélisées individuellement. Dans l'exemple de réalisation représenté sur les figures, ces parties 12 sont au nombre de trois et sont visibles sur les figures 1a à 1c. Chaque partie 12 est conformée de sorte que la combinaison des parties 12 les unes avec les autres forme le corps 11 de cadran 10, comme représenté sur la figure 2. En d'autres termes, le corps 11 de cadran 10 est divisé en plusieurs parties 12.

[0020] Dans l'exemple de réalisation de l'invention représenté sur les figures, les parties 12 du modèle numérique du corps 11 de cadran 10 présentent tous une forme annulaire. Alternativement, elles peuvent présenter toute forme adaptée, par exemple la forme d'un secteur circulaire, une forme ovoïdale, une forme triangulaire ou toute autre forme polygonale, etc.

[0021] Avantageusement, deux parties 12 destinées à être attenantes présentent des motifs décoratifs différents.

[0022] Comme illustré sur les figures, les motifs décoratifs peuvent avantageusement être définis par des segments 110 de matière formant des structures polygonales, et en particulier des structures triangulaires. De telles structures triangulaires permettent de minimiser la largeur et l'épaisseur des segments 110 de matières, présentant par exemple respectivement quelques dixièmes de millimètres, tout en maximisant la résistance aux contraintes mécaniques et la rigidité du corps 11 de cadran 10. Cette caractéristique présente donc un intérêt tant sur l'aspect esthétique du corps 11 de cadran 10, que sur l'aspect de sa résistance mécanique. Un autre avantage induit par cette caractéristique tient dans le fait la masse du corps 11 de cadran 10 présente une masse sensiblement réduite par rapport à un corps de cadran de l'état de la technique réalisé dans un même matériau.

[0023] Le procédé comprend une deuxième phase dans laquelle chaque partie 12 du modèle numérique du corps 11 de cadran 10 est traitée par un logiciel de découpage en tranches afin d'être exploitable par un appareil de fabrication additive. Plus particulièrement, les parties 12 du modèle numérique du corps 11 de cadran 10, après avoir été créées à l'aide du logiciel de conception assistée par ordinateur, sont converties en données d'instructions de pilotage d'un appareil de fabrication additive.

[0024] Dans une troisième phase du procédé, le corps 11 de cadran 10 est réalisé par ajout de matière en couches 13 successives, par le pilotage de l'appareil de fabrication additive sur la base des données d'instruction issues du traitement du logiciel de découpage en tranches, chaque couche 13 correspondant à une tranche.

[0025] Plus précisément, chaque couche 13 est réalisée par le dépôt d'un fil ou de gouttes de matière en fusion suivant un trajet prédéfini selon la forme des motifs décoratifs et la forme de chaque partie 12 du corps 11 de cadran 10. Un certain nombre de couches 13 est successivement déposé, les couches 13 successives étant matérialisées par les fils de matière superposés les uns aux autres.

[0026] La largeur du fil de matière peut correspondre à celle d'un segment 110, étant entendu que les segments 110 peuvent présenter des longueurs et largeurs différentes les uns des autres afin de constituer des motifs décoratifs riches et variés.

[0027] Avantageusement, chaque partie 12 peut être réalisée dans le même matériau, avec un même fil de matière, de sorte que les couches 13 de chaque partie 12 soient déposées dans un même temps. En d'autres termes, une première couche de l'ensemble des parties 12 est déposée dans un premier temps, puis une deuxième couche est déposée, puis une troisième, etc., jusqu'à ce que l'épaisseur du corps 11 de cadran 10 corresponde à celle de la modélisation du corps 11 de cadran 10.

[0028] Préférentiellement, le corps 11 de cadran 10 est réalisé dans un matériau fusible, par exemple un métal, un composite ou un polymère, notamment thermoplastique, tel qu'en polycarbonate, en polyamide ou en acrylonitrile butadiène styrène. Ce matériau fusible, lorsqu'il est constitué par un polymère, peut être chargé en fibres, par exemple de verre, de carbone, etc. pour en faire un matériau composite.

[0029] Alternativement, chaque partie 12 est réalisée dans un matériau différent ou dans un même matériau d'aspect différent. Le terme „aspect“ s'étend ici à l'aspect visuel de manière général de chaque partie 12, par exemple, la couleur ou le niveau de transparence d'une partie 12. Cette caractéristique permet de conférer un aspect plus original au corps 11 de cadran 10. Dans ce cas, chaque partie 12 est réalisée l'une après l'autre.

[0030] Le procédé peut comporter une quatrième phase lors de laquelle le corps 11 de cadran 10 est fixé sur une structure support 14, par exemple par collage, par vissage, par chassage ou par soudage, notamment par soudage par ultrasons. La structure support 14 présente une forme correspondant à celle du corps 11 de cadran 10 et est réalisée par exemple en matériau métallique, par exemple en laiton, ou en matériau plastique, tel qu'en polyamide, en polycarbonate ou en acrylonitrile butadiène styrène. Une telle structure support est représentée schématiquement sur la vue de section de la figure 3.

[0031] Alternativement, le corps 11 de cadran 10 peut être déposé directement sur la structure support 14, lors de la troisième phase du procédé. Ainsi, la fixation du corps 11 à la structure support 14 est réalisée lors du dépôt de la première couche 13, et ce, de manière permanente.

[0032] Il y a lieu de noter qu'une telle structure support 14 est nécessaire seulement pour augmenter la résistance mécanique du corps 11 de cadran 10 ou pour faciliter son intégration et sa fixation dans le produit final.

[0033] De manière plus générale, il est à noter que les modes de mise en œuvre et de réalisation considérés ci-dessus ont été décrits à titre d'exemples non limitatifs, et que d'autres variantes sont par conséquent envisageables.

Revendications

1. Procédé de réalisation d'un cadran (10) pour une pièce d'horlogerie, caractérisé en ce qu'il comprend:
 - une première phase lors de laquelle sont modélisées plusieurs parties (12) de cadran (10) de formes complémentaires les unes aux autres, dont la combinaison forme un modèle numérique d'un corps (11) de cadran (10), et dont deux parties (12) destinées à être attenantes présentent des motifs décoratifs différents,
 - une deuxième phase lors de laquelle chaque partie (12) du modèle numérique du corps (11) de cadran (10) est traitée par un logiciel de découpage en tranches afin d'être exploitable par un appareil de fabrication additive,
 - une troisième phase lors de laquelle le corps (11) de cadran (10) est réalisé par fabrication additive, sur la base de données d'instructions issues du traitement du logiciel de découpage en tranches, par ajout de matière en couches (13) successives, chaque couche (13) correspondant à une tranche.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les motifs sont définis par des segments (110) de matière formant des structures polygonales.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel les motifs sont définis par des segments (110) de matière formant des structures triangulaires.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel lors de la troisième phase, chaque partie (12) peut être réalisée dans un matériau différent ou dans un même matériau d'aspect différent.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel lors de la troisième phase, le corps (11) de cadran (10) est directement réalisé sur une structure support (14) de sorte que le corps (11) de cadran (10) soit fixé de manière permanente à ladite structure support (14).
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel lors d'une quatrième phase, le corps (11) de cadran (10) est fixé sur une structure support (14).

Fig. 1a

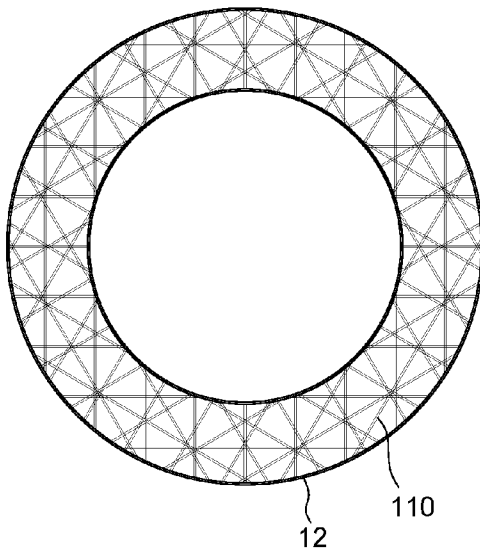


Fig. 1b

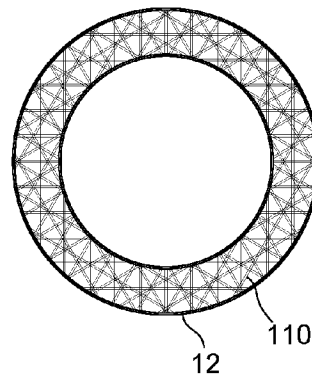


Fig. 1c

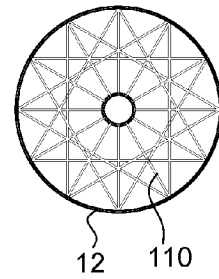


Fig. 2

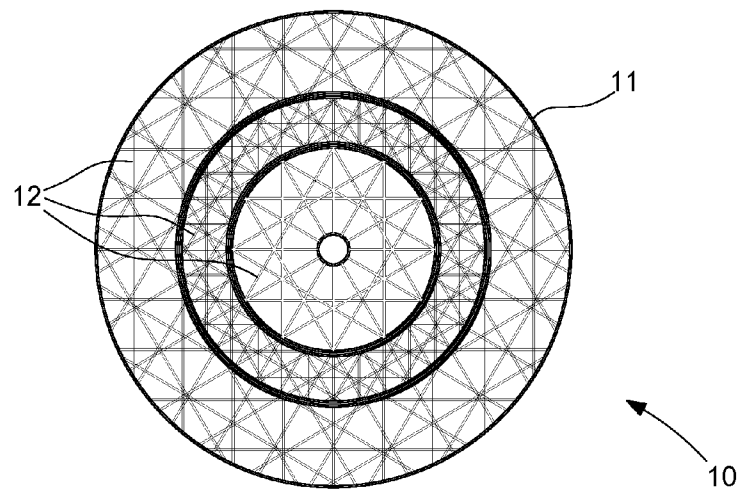


Fig. 3

