

CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 719 610 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.: **G04B 19/10** (2006.01)  
**G04D 3/00** (2006.01)  
**B44C 1/22** (2006.01)  
**B44C 3/08** (2006.01)

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000445/2022

(22) Date de dépôt: 14.04.2022

(43) Demande publiée: 31.10.2023

(24) Brevet délivré: 28.02.2025

(45) Fascicule du brevet publié: 28.02.2025

(73) Titulaire(s):  
Richemont International SA, 10, route des Biches  
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

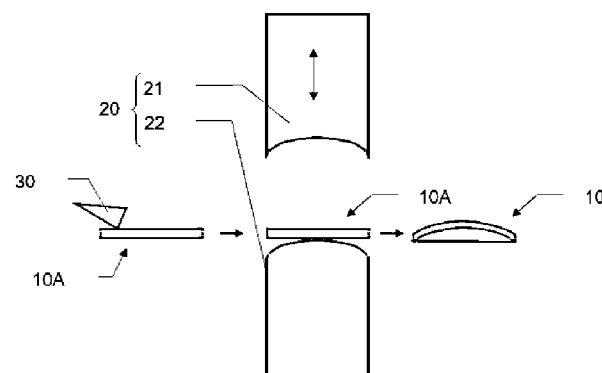
(72) Inventeur(s):  
Roberto Blanco, 1283 Dardagny (CH)

(74) Mandataire:  
Novagraaf International SA, Chemin de l'Echo 3  
1213 Onex (CH)

(54) **Procédé de fabrication d'un cadran guilloché bombé et une pièce d'horlogerie comprenant un tel cadran**

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication d'un cadran guilloché, comprenant les étapes consistant à :

- guillocher au moins une partie d'une plaque ébauche de cadran (10A),
- déformer la plaque ébauche de cadran (10A) guilloché, pour former le cadran (10) guilloché, ou une ébauche de cadran guilloché, concave ou convexe.



## Description

### Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne de manière générale l'horlogerie et en particulier la fabrication de cadrans de pièces d'horlogerie qui sont en tout ou en partie guillochés.

### État de la technique

[0002] Le guillochage consiste à former des guillochis sur une plaque, c'est-à-dire des dessins composés de lignes qui se croisent, s'entrelacent, souvent avec symétrie, en vue d'obtenir un effet décoratif. Les motifs réalisables peuvent être très variés. Si aujourd'hui, il est possible de réaliser des guillochis à l'aide de machines à commande numérique, les méthodes traditionnelles requièrent des machines qui ne sont aujourd'hui plus fabriquées, et qui mettent en œuvre des burins actionnés par des cames. Ces opérations sont généralement réalisées sur des pièces planes.

[0003] Quelques très rares machines (une ou deux encore en fonctionnement) permettent d'effectuer des opérations de guillochage sur des supports non plats, mais cela est très délicat et le guillocheur est alors limité dans les motifs qu'il peut réaliser.

### Exposé de l'invention

[0004] Un but de la présente invention est de répondre aux inconvénients de l'art antérieur mentionnés ci-dessus et en particulier, tout d'abord, de proposer un procédé de fabrication d'un cadran guilloché et qui présente une forme concave ou convexe lorsque le cadran est monté dans une pièce d'horlogerie et regardé par un utilisateur.

[0005] Pour cela un premier aspect de l'invention concerne un procédé de fabrication d'un cadran guilloché, comprenant les étapes consistant à :

- guilocher au moins une partie d'une plaque ébauche de cadran,
- déformer la plaque ébauche de cadran guilloché, pour former un cadran, ou une ébauche de cadran, concave ou convexe. Selon la mise en œuvre ci-dessus, la plaque ébauche de cadran est guillochée comme la pièce finale doit l'être, et elle est ensuite déformée en force ou sous pression pour devenir un cadran, ou une ébauche de cadran, concave ou convexe lorsque la face guillochée pièce est regardée par un utilisateur. Autrement dit, un cadran, ou une ébauche de cadran, concave est une pièce creuse ou bombée vers le bas lorsque la face guillochée est regardée, et un cadran, ou une ébauche de cadran, convexe est une pièce arrondie ou bombée vers le haut lorsque la face guillochée est regardée. La demanderesse s'est aperçue que l'aspect ou l'esthétique de la pièce n'est pas affecté par l'étape de déformation. Il est donc possible de réaliser des cadrans guillochés non plans, c'est-à-dire bombés, concaves ou convexes.

[0006] On notera que l'étape de guillochage se fait entièrement ou exclusivement sur la plaque ébauche de cadran, c'est-à-dire sur une pièce plane. Une fois le bombé imposé à la pièce, il n'y a plus d'étape de guillochage.

[0007] Selon un mode de réalisation, le procédé de fabrication peut comprendre une phase initiale comprenant une étape de formation de la plaque ébauche de cadran à partir d'un flan de tôle plan, et dans lequel l'étape de guillochage est effectuée sur la plaque ébauche de cadran plane, après la phase initiale.

[0008] Selon un mode de réalisation, la phase initiale peut comprendre une étape consistant à fixer au moins un pied de cadran sur la plaque ébauche de cadran.

[0009] Selon un mode de réalisation, l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran peut consister à déformer une partie périphérique de la plaque ébauche de cadran. On peut prévoir de recourber la périphérie de la pièce pour donner un effet visuel particulier.

[0010] Selon un mode de réalisation, l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran peut consister à former une pièce concave ou convexe ou bombée avec une partie centrale plane.

[0011] Selon un mode de réalisation, l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran peut être mise en œuvre par une presse.

[0012] Selon un mode de réalisation, l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran peut comprendre la mise en place de la plaque ébauche de cadran entre un outil supérieur et un outil inférieur. Selon un mode de réalisation, on peut prévoir que l'outil en contact avec la face guillochée présente un évidement ou un retrait pour ne pas marquer ou contacter une partie du guillochage. On peut prévoir d'utiliser un outil déformable, comme un outil en matière polymère, en caoutchouc, ou revêtu d'un tel matériau souple ...

[0013] Selon un mode de réalisation, l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran peut comprendre l'application d'une pression suffisante pour provoquer une déformation plastique ou irréversible dans la plaque ébauche de cadran.

**[0014]** Selon un mode de réalisation, l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran peut provoquer une déformation d'au moins une partie guillochée de la plaque ébauche de cadran. En d'autres termes, il est prévu de déformer spécifiquement une surface guillochée ou qui supporte des guillochis. La demanderesse s'est aperçue de manière surprenante que le rendu visuel n'est pas affecté par la déformation imposée.

**[0015]** Selon un mode de réalisation, la plaque ébauche de cadran peut présenter une épaisseur initiale, et l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran peut provoquer la formation d'un cadran ou d'une ébauche de cadran concave ou convexe présentant une hauteur comprise dans une plage de valeurs allant d'au moins deux fois l'épaisseur initiale jusqu'à cinq fois l'épaisseur initiale, et présentant de préférence une hauteur d'au moins trois fois l'épaisseur initiale.

**[0016]** Selon un mode de réalisation, le procédé de fabrication peut comprendre, après l'étape de déformation de la plaque ébauche de cadran, une ou plusieurs étapes consistant à :

- usiner au moins une partie du cadran ou de l'ébauche de cadran, et/ou
- appliquer un traitement de surface sur le cadran ou l'ébauche de cadran, tel qu'une mise en couleur, et/ou
- décalquer au moins une inscription sur la plaque ébauche de cadran, et/ou
- poser au moins une applique de cadran sur le cadran ou l'ébauche de cadran.

**[0017]** Un deuxième aspect de l'invention se rapporte à une pièce d'horlogerie, comprenant un cadran fabriqué selon le procédé de fabrication selon le premier aspect.

#### Description des figures

**[0018]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple nullement limitatif et illustré par les dessins annexés, dans lesquels :

- [fig. 1] représente une vue de face d'un cadran guilloché et présentant une forme convexe, obtenue par la mise en œuvre du procédé selon l'invention ;
- [fig. 2] représente une coupe du cadran de la figure 1, selon la droite II-II de la figure 1 ;
- [fig. 3] représente un exemple simplifié d'outillage et de procédé pour obtenir le cadran convexe de la figure 1

#### Description détaillée de mode(s) de réalisation

**[0019]** La figure 1 représente un cadran 10 d'une pièce d'horlogerie. La surface supérieure visible du cadran de la figure 1 est celle qui est exposée au regard d'un utilisateur, et on peut noter que le cadran 10 comprend un guillochis ou guilloché 11 sur toute sa surface supérieure. On peut prévoir de guillocher toute la surface visible, ou seulement une partie de cette surface.

**[0020]** On peut prévoir tout type de guillochis ou guilloché 11, comme des motifs géométriques qui se répètent, des courbes entrelacées... En tout état de cause, le guillochage est une gravure effectuée sur la face supérieure du cadran 10, et cette opération peut être effectuée de manière industrielle, même si une réalisation traditionnelle sur une machine à guillocher est préférée.

**[0021]** La surface supérieure visible comprend aussi des index de cadran 12 qui peuvent être décalqués ou être des appliques rapportées, collées ou goupillées. On peut prévoir aussi des nombres ou des lettres apposées sur le cadran 10, ainsi que des traitements de surface particuliers (couleurs, ...).

**[0022]** La figure 2 représente une coupe du cadran 10 de la figure 1 selon la droite II-II. Le cadran 10 est bombé vers le haut, c'est-à-dire qu'il est convexe, selon le point de vue de l'utilisateur. On peut toutefois prévoir de former un cadran concave, c'est-à-dire en creux et face guillochée vers le haut selon le point de vue de l'utilisateur.

**[0023]** Le cadran 10 comprend un trou central pour le passage des arbres qui portent les aiguilles, et un pied de cadran est fixé sur la face inférieure du cadran 10.

**[0024]** On peut noter que la partie centrale percée du cadran 10 est plane ou substantiellement plane, et que seule la couronne périphérique est déformée et présente un rayon de courbure R. on peut noter qu'aucune arête n'est visible pour l'utilisateur dans la zone où la partie recourbée rencontre la partie plane.

**[0025]** Le cadran 10 est donc convexe, et sa hauteur totale peut être comprise dans une plage de valeurs allant d'au moins le double de l'épaisseur de la plaque initiale jusqu'à cinq fois l'épaisseur de la plaque initiale. Pour une épaisseur de la plaque initiale comprise entre 0.3 mm et 1 mm, on peut prévoir une hauteur totale du cadran 10 comprise entre 0.5 mm

ou 0.6 mm au minimum et jusqu'à 4 mm ou 5 mm au maximum. A titre d'exemple, pour une épaisseur de la plaque initiale de 0.4 mm, on peut prévoir une hauteur totale du cadran 10 de 1.2 mm ou 1.3 mm.

**[0026]** Le cadran 10 est guilloché et bombé. Le guillochage est une opération de gravure généralement effectuée à plat, et la demanderesse s'est aperçue que de mettre en forme le cadran 10 après le guillochage ne posait pas de problème sur la qualité esthétique des pièces.

**[0027]** La figure 3 montre un exemple simplifié de fabrication du cadran 10 de la figure 1. Une opération de guillochage est effectuée sur une plaque ébauche de cadran 10A avec un outil de gravure 30. On peut effectuer cette étape de guillochage sur une machine ou un tour à guilocher. On notera que cette opération est effectuée sur une face plane de la plaque ébauche de cadran 10A. La plaque ébauche de cadran 10A peut être métallique, comme en laiton ou en cuivre par exemple.

**[0028]** Une fois la plaque ébauche de cadran 10A guillochée, cette dernière est placée dans un outillage de presse 20 comprenant un tas 22 et un poinçon 21. Le tas 22 et le poinçon 21 présentent tous deux une contreforme adéquate pour rendre la plaque ébauche de cadran 10 concave ou convexe.

**[0029]** On peut prévoir dans l'outillage de presse 20 tout type de limitation d'effort, comme des pièces montées sur ressorts, des pièces en polymère, en plastique, ou recouvertes de ce type de matériaux souples, ou même avec des évidements pour, par exemple, éviter de contacter et/ou marquer des zones particulières de la plaque ébauche 10A (comme les zones périphériques qui seront recourbées, ou des pièces rapportées comme des pieds de cadran déjà fixés sur la plaque ébauche de cadran 10A par exemple).

**[0030]** Comme le montre la figure 3, en sortie de presse, la pièce n'est plus une plaque ébauche 10A, mais un cadran 10, ou une ébauche de cadran, convexe. Pour former un cadran 10 ou une ébauche de cadran concave, il suffit de mettre en œuvre le même procédé, mais avec les formes de l'outillage de presse 20 relativement inversées.

**[0031]** Une fois le cadran 10 bombé, il est possible d'effectuer les opérations finales de fabrication, comme un usinage aux cotes et tolérances finales, une mise en couleur, une apposition des appliques, ou des décalques, pour obtenir un cadran 10 prêt à être monté dans une pièce d'horlogerie.

### Application industrielle

**[0032]** Un cadran selon la présente invention, et sa fabrication, sont susceptibles d'application industrielle.

**[0033]** On comprendra que diverses modifications et/ou améliorations évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées aux différents modes de réalisation de l'invention décrits dans la présente description sans sortir du cadre de l'invention.

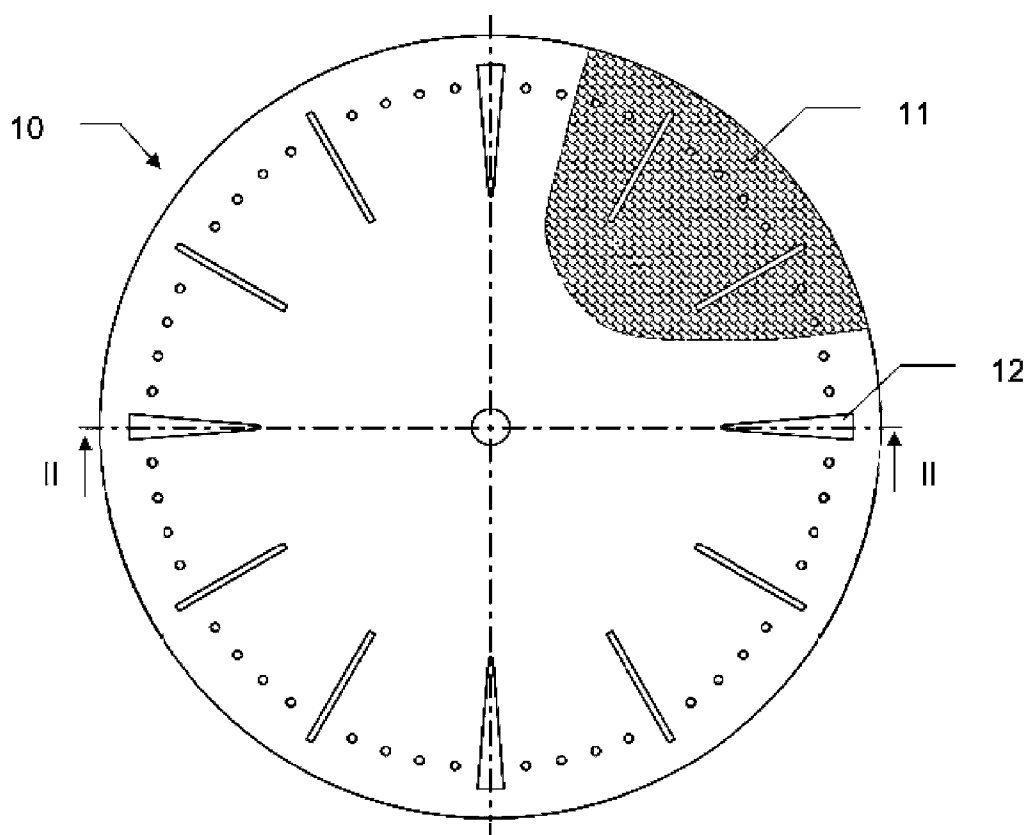
### Revendications

1. Procédé de fabrication d'un cadran guilloché, comprenant les étapes consistant à :
  - guilocher au moins une partie d'une plaque ébauche de cadran (10A),
  - déformer la plaque ébauche de cadran (10A) guilloché, pour former le cadran (10) guilloché, ou une ébauche de cadran guilloché destinée à former un cadran guilloché, concave ou convexe, dans lequel l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran (10A) provoque une déformation d'au moins une partie guillochée de la plaque ébauche de cadran (10A).
2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, comprenant une phase initiale comprenant une étape de formation de la plaque ébauche de cadran (10A) à partir d'un flan de tôle plan, et dans lequel l'étape de guillochage est effectuée sur la plaque ébauche de cadran (10A) plane, après la phase initiale.
3. Procédé de fabrication selon la revendication 2, dans lequel la phase initiale comprend une étape consistant à fixer au moins un pied de cadran (13) sur la plaque ébauche de cadran (10A).
4. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran (10A) consiste à déformer une partie périphérique de la plaque ébauche de cadran (10A).
5. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran (10A) consiste à former une pièce concave ou convexe ou bombée avec une partie centrale plane.
6. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran (10A) est mise en œuvre par une presse.
7. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran (10A) comprend la mise en place de la plaque ébauche de cadran (10A) entre un outil supérieur et un outil inférieur.
8. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran (10A) comprend l'application d'une pression suffisante pour provoquer une déformation plastique ou irréversible dans la plaque ébauche de cadran (10A).

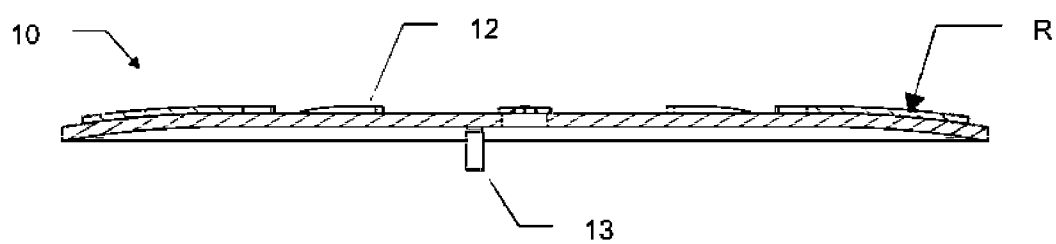
## CH 719 610 B1

9. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel la plaque ébauche de cadran (10A) présente une épaisseur initiale, et dans lequel l'étape consistant à déformer la plaque ébauche de cadran (10A) provoque la formation d'un cadran ou d'une ébauche de cadran concave ou convexe présentant une hauteur d'au moins deux fois l'épaisseur initiale, et présentant de préférence une hauteur d'au moins trois fois l'épaisseur initiale.
10. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 9, comprenant, après l'étape de déformation de la plaque ébauche de cadran (10A), une ou plusieurs étapes consistant à :
  - usiner au moins une partie du cadran (10) ou de l'ébauche de cadran, et/ou
  - appliquer un traitement de surface sur le cadran (10) ou l'ébauche de cadran, tel qu'une mise en couleur, et/ou
  - décalquer au moins une inscription sur le cadran (10) ou l'ébauche de cadran, et/ou
  - poser au moins une applique (12) de cadran sur le cadran (10) ou l'ébauche de cadran.
11. Pièce d'horlogerie, comprenant un cadran (10) fabriqué selon le procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 10.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

