

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **712 533 A2**

(51) Int. Cl.: **G04B** 1/14 (2006.01)
B21D 11/07 (2006.01)
B21D 11/10 (2006.01)
G04D 3/00 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00741/16

(22) Date de dépôt: 10.06.2016

(43) Demande publiée: 15.12.2017

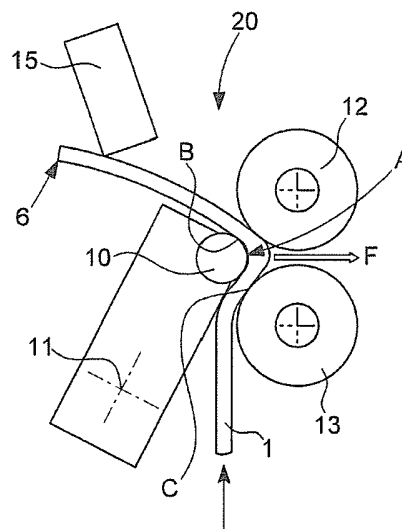
(71) Requérant:
Nivarox-FAR S.A., Avenue du Collège 10
2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeur(s):
Jonas Vannod, 2012 Auvernier (CH)
Christian Charbon, 2054 Chézard-St-Martin (CH)

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

(54) **Calandre et procédé de calandrage de ressort de barillet d'horlogerie.**

(57) L'invention concerne un procédé et un outil de calandrage d'un ressort de barillet, depuis un lacet (1) comportant un coquillon façonné au préalable, utilisant une calandre (20) comportant un premier moyen d'appui (10) exerçant un effort (F) sur ledit lacet (1) en une première zone de contact (A) située entre une deuxième (B) et une troisième (G) zones de contact que comportent un deuxième (12) et un troisième (13) moyens d'appui, pour enrouler, au-delà dudit coquillon une zone d'accumulation avec une courbure opposée à celle dudit coquillon, et où, lors de l'avance dudit lacet (1) on modifie progressivement la position de ladite première zone de contact (A) en l'éloignant desdites deuxième (B) et troisième (C) zones de contact, pour faire varier le rayon de calandrage depuis une première valeur minimale jusqu'à une deuxième valeur maximale au niveau d'un cou de jonction entre ladite zone d'accumulation et ledit coquillon.



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un procédé de calandrage de la partie spirale d'un ressort de barillet d'horlogerie, à partir d'un lacet tréfilé et laminé au préalable, ledit lacet comportant successivement, depuis un début de lame, un coquillon façonné préalablement audit calandrage, avec une courbure dont le centre est d'un côté extérieur dudit lacet, ledit coquillon étant suivi d'un cou comportant une zone de courbure nulle et formant une zone d'inflexion, et ledit cou étant suivi d'une zone d'accumulation laquelle est destinée à être, lors de ladite opération de calandrage, calandree en spirale selon une courbure dont le centre est d'un côté intérieur dudit lacet, opposé audit côté extérieur, ladite zone d'accumulation se terminant par une fin de bande.

[0002] L'invention concerne encore une calandre pour la mise en œuvre de ce procédé.

[0003] L'invention concerne encore un ressort de barillet d'horlogerie.

[0004] L'invention concerne le domaine des ressorts de barillet d'horlogerie et de leur fabrication.

Arrière-plan de l'invention

[0005] La fabrication de ressorts de barillet d'horlogerie est complexe, et nécessite de nombreuses étapes, dont une étape de mise en bague ou/et une étape de calandrage d'une partie d'un lacet à une extrémité duquel a été formé au préalable un coquillon, pour former la lame du ressort.

[0006] Cette opération de calandrage est délicate, et nécessite une reproductibilité parfaite. La manutention du ressort est malcommode en sortie de l'opération de calandrage.

Résumé de l'invention

[0007] Le but du calandrage est de garantir le fonctionnement du ressort. En effet, toute la lame de ressort doit fournir le maximum de couple lors du désarmage du ressort. C'est-à-dire que, pour chaque endroit de la lame, la surface du ressort est contrainte à sa limite élastique à l'état complètement armé.

[0008] L'invention se propose de modifier le calandrage de façon à éviter une opération classique et coûteuse, de mise en bague du ressort pour la fin de son élaboration, par exemple pour l'exécution d'un traitement. Et, plus particulièrement, pour réaliser un produit intermédiaire stockable et manutentionnable à plat.

[0009] L'invention doit permettre d'éviter une charge inutile des installations de traitement avec des outillages volumineux, et de faciliter la manipulation des ressorts, tout en supprimant le débagueage usuel.

[0010] Le processus de calandrage consiste à contraindre la lame ressort entre deux galets et une tige motorisée pour faire une flexion trois-points de la lame, permettant de la déformer plastiquement.

[0011] Le calandrage se fait usuellement à diamètre constant, ce qui implique un empilement des spires, qui ne peuvent pas reprendre leur forme aplatie une fois sortie du plan. Ce problème est d'autant plus important que le diamètre du ressort est petit.

[0012] L'invention propose la mise en œuvre d'une technique de calandrage progressif ou variable, qui permet de produire un ressort calandre avec un espace, constant ou variable selon les réglages, entre les spires. Le but est de faciliter la manipulation dans les opérations ultérieures du process de fabrication, et de supprimer le matelas usuel. L'invention permet de garantir un calandrage de plus petit diamètre au niveau de la partie calandree qui correspond au début du process, et d'augmenter le diamètre en se rapprochant du coquillon.

[0013] Le principe de l'invention consiste également à contraindre la lame entre trois points pour dépasser la limite élastique localement dans la lame et ainsi former la partie calandree.

[0014] A cet effet, l'invention concerne un procédé de calandrage de ressort de barillet selon la revendication 1.

[0015] L'invention concerne encore une calandre particulière, selon la revendication 8, permettant ce calandrage progressif, et prévue pour réduire les raies dues au frottement de la lame sur des parties métalliques, comme l'axe et les galets.

[0016] L'invention concerne encore un ressort de barillet d'horlogerie selon la revendication 17.

Description sommaire des dessins

[0017] 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 fig. 1 représente, de façon schématisée, et en plan, un ressort de barillet d'horlogerie calandre selon l'invention;

- la fig. 2 représente, de façon schématisée, et en vue de dessus, une calandre selon l'invention avec un lacet introduit pour son calandrage;
- la fig. 3 représente, de façon similaire à la fig. 2, la mise en contact du lacet avec trois moyens d'appui et de guidage répartis de part et d'autre de ce lacet;
- la fig. 4 représente, de façon similaire à la fig. 3, la mise en pression du moyen d'appui et de guidage intermédiaire, sur le lacet;
- la fig. 5 représente, de façon similaire à la fig. 4, un autre angle d'enfilage du lacet dans la calandre;
- la fig. 6 représente, de façon schématisée, la déformation du triangle de contact entre les trois moyens d'appui et de guidage et le lacet, lors de l'avancée du moyen d'appui et de guidage intermédiaire par rapport aux deux extrêmes.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0018] L'invention concerne un procédé de calandrage de la partie spirale d'un ressort de barillet 100 d'horlogerie, à partir d'un lacet 1 tréfilé et laminé au préalable.

[0019] Ce lacet 1, d'épaisseur «e», comporte successivement, depuis un début de lame, un coquillon 2 façonné préalablement au calandrage, avec une courbure dont le centre est d'un côté extérieur du lacet 1.

[0020] Ce coquillon 2 est suivi d'un cou 3, de longueur LC, comportant une zone de courbure nulle 4 et formant une zone d'inflexion.

[0021] Et ce cou 3 est suivi d'une zone d'accumulation 5, qui seule concerne l'opération de calandrage selon l'invention, et qui est destinée à être, lors de cette opération de calandrage, calandree en spirale selon une courbure dont le centre est d'un côté intérieur du lacet 1, opposé au côté extérieur.

[0022] La zone d'accumulation 5 se termine par une fin de bande 6, et peut avantageusement, mais non nécessairement, comporter une courte longueur finale LF non spiralée, qui constitue l'amorce par où on commence l'opération de calandrage.

[0023] Selon l'invention, l'opération est une opération de calandrage variable, et plus particulièrement une opération de calandrage progressif.

[0024] Selon l'invention, on met en œuvre une calandre 20 qui comporte au moins un premier moyen d'appui et de guidage 10 agencé pour exercer un effort F sur le lacet 1 en une première zone de contact A intermédiaire, qui est située entre une deuxième B et une troisième C zones de contact extrêmes que comportent respectivement un deuxième 12 et un troisième 13 moyens d'appui et de guidage, que comporte la calandre 20, pour enrouler la zone d'accumulation 5 avec une courbure opposée à celle du coquillon 2.

[0025] Et, lors de l'avance du lacet 1 dans la calandre 20, on modifie progressivement la position de la première zone de contact A en l'éloignant des deuxième B et troisième C zones de contact, pour faire varier le rayon de calandrage depuis une première valeur minimale R1 jusqu'à une deuxième valeur R2 maximale à la jonction entre la zone d'accumulation 5 et le cou 3, où on stoppe l'opération de calandrage.

[0026] La fig. 3 illustre la mise en contact du lacet 1 avec les trois moyens d'appui et de guidage 10, 12, 13, répartis de part et d'autre de ce lacet 1, au début du calandrage, la fig. 4 illustre la mise en pression du moyen d'appui et de guidage intermédiaire 10, sur le lacet 1. Et la fig. 6 représente la déformation du triangle de contact ABC entre les trois moyens d'appui et de guidage 10, 12, 13, et le lacet 1, lors de l'avancée du moyen d'appui et de guidage intermédiaire 10 par rapport aux deux extrêmes 12 et 13.

[0027] Dans une mise en œuvre particulière de l'invention, on maintient le troisième moyen d'appui et de guidage 13 en position fixe.

[0028] Dans une mise en œuvre particulière de l'invention, on maintient le deuxième moyen d'appui et de guidage 12 en position fixe.

[0029] Dans une mise en œuvre particulière de l'invention, on déplace le premier moyen d'appui et de guidage 10 par rapport aux deuxième 12 et troisième 13 moyens d'appui et de guidage qui sont fixes.

[0030] Dans une mise en œuvre particulière de l'invention, on déplace le premier moyen d'appui et de guidage 10 et/ou le deuxième moyen d'appui et de guidage 12 par rapport au troisième moyen d'appui et de guidage 13 qui est en position fixe.

[0031] Dans une mise en œuvre particulière de l'invention, on déplace, avec au moins un degré de liberté, un chariot 11 porteur du premier moyen d'appui et de guidage 10, pour exercer cet effort F sur le lacet 1.

[0032] Et, plus particulièrement, on imprime à ce chariot 11 un mouvement d'avance, notamment régulier, permettant le calandrage progressif selon l'invention. Les fig. 3 et 4 illustrent une réalisation particulière non limitative avec un pivotement de ce chariot 11, ce qui permet de montrer une déformabilité particulière du triangle ABC des appuis.

[0033] Dans une mise en œuvre particulière de l'invention, on interpose un déflecteur 15 sur le trajet du lacet 1 après sa sortie de la zone de calandrage pour assurer son enroulement correct.

[0034] Le premier moyen d'appui et de guidage 10, le deuxième moyen d'appui et de guidage 12, et le troisième moyen d'appui et de guidage 13, peuvent être chacun réalisé sous la forme d'un arbre fixe, d'un galet fou, ou encore d'un galet motorisé pour assurer l'avancement du lacet 1 dans la calandre 20.

[0035] Si plusieurs d'entre eux sont motorisés, ils peuvent être non parfaitement synchrones, de façon à assurer par exemple une tension du lacet 1 dans la zone de calandrage entre les deuxième B et troisième C zones de contact. Dans une variante, le deuxième moyen d'appui et de guidage 12 et le troisième moyen d'appui et de guidage 13 sont tous deux motorisés, et le premier tend à imprimer au lacet une vitesse tangentielle légèrement supérieure au second.

[0036] L'ajout optionnel d'une opération de matriçage permet de supprimer le plat de calandrage présent en fin de lame depuis la mise en place du calandrage à la place de la mise en bague traitement thermique. Ceci peut éviter le cambrage des ressorts manuels à brides rapportées.

[0037] L'invention est illustrée dans un cas particulier non limitatif où le premier moyen d'appui et de guidage 10 est une tige, le deuxième moyen d'appui et de guidage 12 et le troisième moyen d'appui et de guidage 13 sont deux galets. En somme, à un instant donné, les surfaces de contact entre la tige 10, les deux galets 12, 13, et le lacet 1, déterminent sur ce dernier un profil voisin d'un arc de cercle avec une certaine courbure instantanée.

[0038] Pour que le ressort 100 puisse s'enrouler à plat sur le plan de travail, il faut que cette courbure instantanée varie à peu près régulièrement pendant tout le calandrage de la zone spirale d'accumulation 5.

[0039] Et cette courbure instantanée croît, si possible de façon régulière, depuis la fin de lame jusqu'au cou.

[0040] Par exemple on applique sur le chariot 11 porteur de la tige 10 une pression régulièrement croissante en fonction de l'avance du lacet 1, définie par la vitesse de rotation d'au moins un galet motorisé, qui peut être le galet 14 de la fig. 2, ou encore le galet 12 ou/et le galet 13, cette vitesse de rotation étant aussi modulable.

[0041] Pour quantifier les diamètres de calandrage, citons quelques exemples des différentes grandeurs:

- diamètre intérieur ou initial 2R1: 3–15 mm
- diamètre extérieur ou final 2R2: 12–40 mm
- pas P de la spire: 0–10 épaisseur de lame
- longueur de lame: 100–1000 mm.

[0042] L'invention concerne encore une calandre 20 pour la mise en œuvre de ce procédé, qui comporte les différents dispositifs décrits ci-dessus.

[0043] Cette calandre 20 comporte, de part et d'autre d'une zone de calandrage agencée pour recevoir un lacet 1 pourvu au préalable d'un coquillon 2 à une extrémité, d'un premier côté au moins un premier moyen d'appui et de guidage 10 agencé pour exercer un effort F sur un tel lacet 1 en une première zone de contact A intermédiaire, qui est située entre une deuxième B et une troisième C zones de contact extrêmes que comportent respectivement un deuxième 12 et un troisième 13 moyens d'appui et de guidage, que comporte la calandre 20 sur un deuxième côté, opposé au premier côté par rapport à la zone de calandrage. L'exercice de cet effort F sur le lacet 1 crée sur celui-ci une zone d'accumulation 5 avec une courbure opposée à celle du coquillon 2.

[0044] Plus particulièrement, le premier moyen d'appui et de guidage 10 est mobile par rapport aux deuxième 12 et troisième 13 moyens d'appui et de guidage.

[0045] Plus particulièrement, la calandre 20 comporte des moyens de déplacement du premier moyen d'appui et de guidage 10 pour créer un tel effort F variable.

[0046] Plus particulièrement, ces moyens de déplacement sont agencés pour imprimer à un chariot mobile 11 porteur de cet au moins un premier moyen d'appui et de guidage 10, un mouvement d'avance, ou un mouvement d'avance régulier, pour la réalisation d'un calandrage progressif. Plus particulièrement, les moyens de déplacement sont agencés pour imprimer à un chariot mobile 11 au moins un mouvement de pivotement.

[0047] Plus particulièrement, la calandre 20 comporte un déflecteur 15 interposé sur le trajet du lacet 1 après sa sortie de la zone de calandrage pour assurer son enroulement correct. Naturellement, ce déflecteur 15 peut être motorisé, et mobile selon un ou plusieurs degrés de liberté.

[0048] Plus particulièrement encore, le premier moyen d'appui et de guidage 10 et/ou le deuxième moyen d'appui et de guidage 12 et/ou le troisième moyen d'appui et de guidage 13 est réalisé sous la forme d'un galet motorisé pour assurer l'avancement du lacet 1 dans la zone de calandrage. Plus particulièrement, au moins deux de ces premier moyen d'appui et de guidage 10, deuxième moyen d'appui et de guidage 12, troisième moyen d'appui et de guidage 13, sont motorisés de façon non synchrone, de façon à assurer une tension du lacet 1 dans la zone de calandrage.

[0049] Plus particulièrement, la calandre 20 comporte au moins un galet d'entraînement 14 motorisé pour assurer l'avancement du lacet 1 dans la zone de calandrage.

[0050] Naturellement la calandre 20 peut avantageusement comporter des moyens de pilotage et/ou des moyens de mémorisation, pour piloter les différents organes motorisés et reproduire à l'identique des séquences mémorisées pour l'obtention de ressorts de façon reproductible. Ces moyens de pilotage peuvent, encore, être combinés avec des capteurs de mesure d'épaisseur du ressort en aval de la zone de calandrage, et/ou de mesure de sa concavité après calandrage.

[0051] L'invention concerne encore un ressort de barillet 100 d'horlogerie, dont les spires ne sont pas jointives, et sont distantes l'une de l'autre à l'état libre du ressort. Plus particulièrement, ce ressort 100 est un ressort téflonné, dont les spires téflonnées sont distantes l'une de l'autre à l'état libre du ressort. L'invention permet la réalisation d'un tel ressort.

[0052] La technique de calandrage progressif selon l'invention apporte plusieurs avantages:

- la suppression ou au moins la réduction de l'emmêlement des ressorts lors des manipulations, et lors des opérations en vrac telles que passage au four, lavage, téflonnage, chargement sur automates, grâce à la séparation des spires des ressorts, car le procédé de calandrage selon l'invention est étudié pour que chaque ressort reste dans une configuration plane et ne se détende pas lors des manipulations;
- la réduction des raies dues au frottement avec les galets et axes de la calandre;
- la suppression du contact entre les spires, permettant un lavage, notamment par solvants, et un téflonnage plus efficaces;
- la réduction du matelas du ressort résultant de l'entrecroisement des spires, fréquent dans l'art antérieur.

Revendications

1. Procédé de calandrage d'un ressort de barillet (100), depuis un lacet (1) comportant un coquillon (2) façonné au préalable, caractérisé en ce qu'on met en œuvre une calandre (20) comportant un premier moyen d'appui et de guidage (10) exerçant un effort (F) sur ledit lacet (1) en une première zone de contact (A) située entre une deuxième (B) et une troisième (C) zones de contact que comportent un deuxième (12) et un troisième (13) moyens d'appui et de guidage, pour enrouler, au-delà dudit coquillon (2), une zone d'accumulation (5) avec une courbure opposée à celle dudit coquillon (2), et où, lors de l'avance dudit lacet (1) on modifie progressivement la position de ladite première zone de contact (A) en l'éloignant desdites deuxième (B) et troisième (C) zones de contact, pour faire varier le rayon de calandrage depuis une première valeur minimale (R1) jusqu'à une deuxième valeur (R2) maximale au niveau d'un cou (3) de jonction entre ladite zone d'accumulation (5) et ledit coquillon (2).
2. Procédé de calandrage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on stoppe ladite opération de calandrage quand ladite deuxième valeur (R2) maximale est atteinte.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on maintient ledit troisième (13) moyen d'appui et de guidage et/ou ledit deuxième (12) moyen d'appui et de guidage en position fixe.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'on déplace ledit premier moyen d'appui et de guidage (10) par rapport auxdits deuxième (12) et troisième (13) moyens d'appui et de guidage qui sont fixes.
5. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on déplace ledit premier moyen d'appui et de guidage (10) et/ou ledit deuxième (12) moyen d'appui et de guidage par rapport audit troisième (13) moyen d'appui et de guidage qui est en position fixe.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on déplace, avec au moins un degré de liberté, un chariot (11) porteur dudit premier moyen d'appui et de guidage (10), pour exercer ledit effort (F) sur ledit lacet (1).
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'on interpose un déflecteur (15) sur le trajet dudit lacet (1) après sa sortie de la zone de calandrage pour assurer son enroulement correct.
8. Calandre (20) pour la mise en œuvre de ce procédé, comportant de part et d'autre d'une zone de calandrage agencée pour recevoir un lacet (1) pourvu au préalable d'un coquillon (2) à une extrémité, d'un premier côté au moins un premier moyen d'appui et de guidage (10) agencé pour exercer un effort (F) sur un dit lacet (1) en une première zone de contact (A) intermédiaire, qui est située entre une deuxième (B) et une troisième (C) zones de contact extrêmes que comportent respectivement un deuxième (12) et un troisième (13) moyens d'appui et de guidage, que comporte ladite calandre (20) sur un deuxième côté, opposé au premier côté par rapport à ladite zone de calandrage, l'exercice dudit effort (F) sur ledit lacet (1) créant sur celui-ci une zone d'accumulation (5) avec une courbure opposée à celle dudit coquillon (2).
9. Calandre (20) selon la revendication 8, caractérisée en ce que ledit premier moyen d'appui et de guidage (10) est mobile par rapport auxdits deuxième (12) et troisième (13) moyens d'appui et de guidage.
10. Calandre (20) selon la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que ladite calandre (20) comporte des moyens de déplacement dudit premier moyen d'appui et de guidage (10) pour créer un dit effort (F) variable.

11. Calandre (20) selon la revendication 10, caractérisée en ce que lesdits moyens de déplacement sont agencés pour imprimer à un chariot mobile (11) porteur dudit au moins un premier moyen d'appui et de guidage (10), un mouvement d'avance, ou un mouvement d'avance régulier, pour la réalisation d'un calandrage progressif.
12. Calandre (20) selon la revendication 11, caractérisée en ce que lesdits moyens de déplacement sont agencés pour imprimer à un chariot mobile (11) au moins un mouvement de pivotement.
13. Calandre (20) selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisée en ce que ladite calandre (20) comporte un déflecteur (15) interposé sur le trajet dudit lacet (1) après sa sortie de ladite zone de calandrage pour assurer son enroulement correct.
14. Calandre (20) selon l'une des revendications 8 à 13, caractérisée en ce que ledit premier moyen d'appui et de guidage (10) et/ou ledit deuxième moyen d'appui et de guidage (12) et/ou ledit troisième moyen d'appui et de guidage (13) est réalisé sous la forme d'un galet motorisé pour assurer l'avancement dudit lacet (1) dans ladite zone de calandrage.
15. Calandre (20) selon la revendication 14, caractérisée en ce que au moins deux desdits premier moyen d'appui et de guidage (10), deuxième moyen d'appui et de guidage (12), troisième moyen d'appui et de guidage (13), sont motorisés de façon non synchrone, de façon à assurer une tension dudit lacet (1) dans ladite zone de calandrage.
16. Calandre (20) selon l'une des revendications 8 à 15, caractérisée en ce que ladite calandre (20) comporte au moins un galet d'entraînement (14) motorisé pour assurer l'avancement dudit lacet (1) dans ladite zone de calandrage.
17. Ressort de barillet (100) d'horlogerie, caractérisé en ce que dont les spires sont distantes l'une de l'autre à l'état libre dudit ressort (100).
18. Ressort de barillet (100) d'horlogerie selon la revendication 17, caractérisé en ce que ledit ressort (100) est un ressort téflonné, dont les spires téflonnées sont distantes l'une de l'autre à l'état libre dudit ressort (100).

