

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **708 674 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.: **G04D 3/00** (2006.01)
B21F 35/00 (2006.01)
B21F 3/00 (2006.01)
G04B 1/14 (2006.01)

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01737/13

(22) Date de dépôt: 11.10.2013

(43) Demande publiée: 15.04.2015

(24) Brevet délivré: 15.03.2018

(45) Fascicule du brevet publié: 15.03.2018

(73) Titulaire(s):
Générale Ressorts SA, Chemin du Seeland 4
2500 Biel/Bienne (CH)

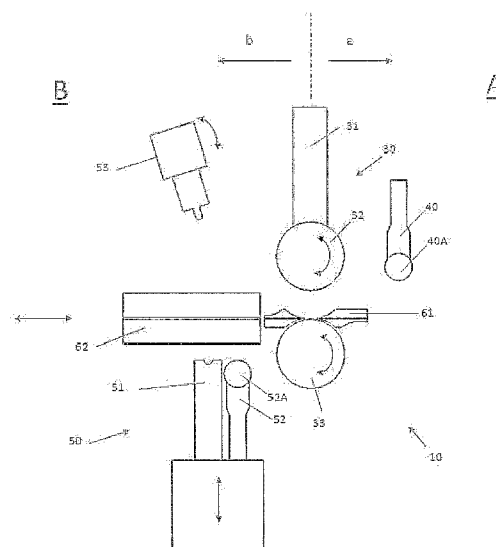
(72) Inventeur(s):
Mario Zappella, 2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(74) Mandataire:
Gevers SA, Rue des Noyers 11
2000 Neuchâtel (CH)

(54) **Équipement et méthode pour la mise en forme d'un fil métallique au cours d'un procédé de fabrication d'un ressort-moteur.**

(57) L'invention concerne un équipement (10) pour la mise en forme d'un fil métallique (20) au cours d'un procédé de fabrication d'un ressort-moteur, comprenant un système d'entraînement (30) du fil (20) dans une première direction (a) et dans une deuxième direction (b), lesdites première et deuxième directions (a et b) étant opposées l'une à l'autre, et comprenant un dispositif de guidage et d'éjection (62) du fil (20); l'équipement comprenant aussi un dispositif de calendrage (40) situé dans la première direction (a) en référence au système d'entraînement (30), un dispositif de coquillonnage (50) situé dans la deuxième direction (b) en référence au système d'entraînement (30), et un guide-fil central (61) agencé au niveau du système d'entraînement (30) et destiné à coopérer avec au moins l'un des dispositifs de calendrage (40) et de coquillonnage (50) pour déformer le fil métallique (20). Cet équipement (10) permet d'améliorer l'efficacité de la mise en forme du fil métallique (20).

L'invention concerne également une méthode de mise en forme ainsi qu'un fil métallique obtenu selon la méthode).



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie. Elle concerne, plus particulièrement, un équipement pour la mise en forme d'un fil métallique au cours d'un procédé de fabrication d'un ressort-moteur. L'invention concerne également une méthode de mise en forme d'un fil métallique au cours d'un tel procédé, ainsi qu'un fil métallique obtenu selon cette méthode.

Etat de la technique

[0002] Dans la présente demande, le terme de fil englobe de manière générale, les lames résultant du laminage d'un fil, qui sont plus généralement utilisées pour réaliser un ressort-moteur.

[0003] Pour fabriquer un ressort-moteur de pièce d'horlogerie, on donne généralement à un fil ou à une lame métallique, une forme particulière correspondant à la forme du ressort déroulé hors du tambour de barillet. La lame métallique présente alors, à une extrémité destinée à être l'extrémité intérieure du ressort moteur, un coquillon formé par un enroulement dans un premier sens. Le reste de la lame ressort est enroulé dans un deuxième sens. Le diamètre de ce deuxième enroulement, dénommé calandrage, aura une influence directe sur la force du ressort.

[0004] Traditionnellement, pour obtenir cette forme intermédiaire à partir d'une lame métallique droite, on réalise une première opération dite de coquillonnage, pour réaliser le coquillon. Cette opération se fait par martelage d'une des extrémités de la lame métallique sur une tige, dont le diamètre détermine les dimensions souhaitées pour le coquillon. Ensuite, on réalise une deuxième opération de calandrage pour mettre en forme le reste de la lame métallique.

[0005] À l'heure actuelle, ces deux étapes sont réalisées par des opératrices, qui manipulent les lames métalliques pour les faire passer dans les différentes machines. Outre le fait que ces opérations nécessitent une main-d'œuvre importante, les machines traditionnelles doivent être réglées de manière individuelle et relativement empirique, lorsqu'on change la bobine à partir de laquelle les lames métalliques sont réalisées. En effet, chaque bobine correspond à une coulée de métal différente, dont les propriétés mécaniques diffèrent légèrement de l'une à l'autre. Afin d'obtenir, au terme des opérations, des ressorts-moteurs présentant des caractéristiques stables et conformes à un cahier des charges donné, on peut ajuster le diamètre de calandrage et la température du traitement thermique réalisé pour figer les caractéristiques du ressort, afin d'obtenir un ressort de force voulue. Les manipulations à effectuer pour réaliser différents calandrages et pour appliquer à chacun des ressorts obtenus, les traitements thermiques ad-hoc, rendent particulièrement longues les opérations nécessaires à la détermination des paramètres convenables.

[0006] De même, pour modifier les dimensions du coquillon, il est nécessaire de changer la tige sur laquelle la lame métallique est martelée, mobilisant alors des ressources humaines et machines, pour des essais et des ajustements longs et nécessitant une grande expérience et un savoir-faire particulier.

[0007] Un des premiers buts de l'invention est de proposer une nouvelle machine permettant de réaliser de manière plus efficace la mise en forme des lames métalliques au cours d'un procédé de fabrication d'un ressort-moteur pour pièces d'horlogerie.

[0008] De plus, après ces étapes de mise en forme, les spires obtenues lors de l'opération de calandrage sont, pour ainsi dire, collées les unes aux autres. En d'autres termes, chaque spire est en contact latéral avec les spires adjacentes. Il est ainsi impossible de réaliser de manière directe une opération de téflonage, réalisée pour des ressorts de qualité supérieure et qui vise à réduire les frottements entre les spires en déposant une couche de téflon ou d'un matériau équivalent sur les spires et particulièrement sur les interfaces entre chaque spire. On doit alors baguer les ressorts et réaliser un traitement thermique, qui va créer un espace entre les spires. Ensuite un débagage est nécessaire afin de pouvoir réaliser le téflonage.

[0009] La présente invention vise à éviter les opérations de baguage/débagage et ainsi améliorer le procédé de réalisation des ressorts.

Divulcation de l'invention

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un équipement pour la mise en forme d'un fil métallique au cours d'un procédé de fabrication d'un ressort-moteur. Selon l'invention, l'équipement comprend un système d'entraînement du fil dans une première direction et dans une deuxième direction, la première et deuxième directions étant opposées l'une à l'autre. L'équipement comprend aussi un dispositif de calandrage situé dans la première direction en référence au système d'entraînement, un dispositif de coquillonnage situé dans la deuxième direction en référence audit système d'entraînement, et un guide-fil central agencé au niveau du système d'entraînement et destiné à coopérer avec au moins l'un des dispositifs de calandrage et de coquillonnage pour déformer le fil métallique.

[0011] L'équipement selon l'invention permet ainsi de réaliser sur une seule machine et de manière particulièrement efficace, les opérations de mise en forme du fil métallique, en vue d'en faire un ressort-moteur de pièce d'horlogerie.

[00112] De plus, de manière particulièrement avantageuse, les spires de la partie calandree du fil métallique mis en forme par l'équipement selon l'invention, sont séparées les unes des autres, prêtes pour subir une opération de téflonage directement sur toute la surface métallique.

[00113] Avantageusement, le système d'entraînement comprend une paire de rouleaux contrarotatifs par lesquels le fil est destiné à être entraîné vers la première direction et vers la deuxième direction.

[00114] De manière avantageuse, une première partie du fil est destinée à être poussée entre la roulette de calandrage et le guide-fil central pour être ainsi enroulée dans un premier sens, et une deuxième partie du fil est destinée à être poussée entre la roulette de coquillonnage et le guide-fil central pour être ainsi enroulée dans un deuxième sens et ainsi former le coquillon.

[00115] Avantageusement, le dispositif de coquillonnage comprend un marteau et une enclume agencés pour amorcer une déformation initiale sur la deuxième partie du fil.

[00116] L'équipement selon l'invention permet ainsi de réaliser un coquillon de manière plus simple. Le coquillon n'est plus obtenu par martelage mais par enroulement, ce qui permet d'éviter de devoir changer la tige de mise en forme et facilite le réglage, lors d'un changement de bobine.

[00117] De manière avantageuse, l'équipement pour la mise en forme du fil comprend, en outre, un dispositif numérique de positionnement de la roulette de calandrage et de la roulette de coquillonnage. Le dispositif numérique est programmé pour contrôler le système d'entraînement, le dispositif de calandrage et le dispositif de coquillonnage.

[00118] L'invention concerne aussi une méthode de mise en forme du fil métallique effectuée au moyen de l'équipement selon l'invention et comprend les étapes suivantes:

- se doter d'un fil métallique de dimensions prédéterminées, et
- entraîner le fil métallique au moyen du système d'entraînement dans la première et deuxième direction pour effectuer le calandrage puis le coquillonnage du fil métallique.

[00119] Par conséquent, l'invention simplifie le procédé de fabrication du ressort en intégrant le calandrage et le coquillonnage dans une seule machine ou dans un seul module de machine.

[0020] Avantageusement, le coquillonnage se fait en deux étapes, une première étape d'amorce de la déformation de la deuxième partie du fil métallique par une frappe du fil par le marteau contre l'enclume, et une deuxième étape dans laquelle la deuxième partie du fil est déformée par une poussée entre la roulette de coquillonnage et le guide-fil central.

[0021] Avantageusement, les étapes de coquillonnage et de calandrage sont contrôlées par le dispositif numérique. On peut ainsi automatiser le procédé de réglage des dispositifs de coquillonnage et de calandrage, en fonction du design du ressort-moteur désiré, au gré des changements de bobine de fil.

[0022] L'invention concerne aussi un fil métallique mis en forme et obtenu par la méthode décrite ci-dessus. Ce fil métallique mis en forme comprend une extrémité calandree et une autre extrémité coquillonnée. Dans son état de repos, la distance entre les spires de la partie calandree est égale à la distance entre le fil et la roulette de calandrage lors de l'étape de calandrage, c'est-à-dire sans application d'autre traitement thermique ultérieur.

Brève description des dessins

[0023] D'autres détails de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la fig. 1 représente schématiquement un mode de réalisation d'un équipement pour la mise en forme d'un fil métallique au cours d'un procédé de fabrication d'un ressort-moteur selon l'invention;
- les fig. 2 à 5 montrent l'équipement au cours de différentes phases successives de la mise en forme du fil métallique.

Mode de réalisation de l'invention

[0024] La fig. 1 illustre un équipement 10 pour la mise en forme d'un fil métallique 20 au cours d'un procédé de fabrication d'un ressort-moteur selon l'invention. Il comprend un système d'entraînement 30 agencé pour entraîner et pousser le fil 20 (non-illustré sur cette figure). Le système d'entraînement 30 comprend une paire de rouleaux formée par un premier rouleau 32 et un deuxième rouleau 33, et un dispositif d'ouverture/fermeture des rouleaux 31, le fil 20 étant poussé entre les rouleaux. Au niveau du système d'entraînement 30, l'équipement comprend également un guide-fil central 61.

[0025] Par souci de clarté de la présente description, on définit deux côtés en référence au système d'entraînement 30. Comme on peut le voir sur la figure, un premier côté A et une première direction a se trouvent à droite du système d'entraînement 30, et un deuxième côté B et une deuxième direction b se trouvent à gauche de celui-ci. La première direction a et la deuxième direction b sont opposées entre elles, c'est-à-dire que les directions a et b sont les deux sens

d'un vecteur de même direction. Le système d'entraînement 30 est agencé de manière à pouvoir entraîner le fil 20 dans les directions a et b, selon les étapes de la mise en forme, comme on le comprendra ci-après.

[0026] Ainsi, sur le premier côté A du système d'entraînement 30, est disposé un dispositif de calandrage 40 doté d'une roulette de calandrage 40A, agencée pour donner au fil 20 une forme spiralée. Comme on le décrira par la suite, le calandrage est obtenu en poussant le fil 20 entre d'une part, une arête du guide-fil central 61 et la roulette de calandrage 40A. Le dispositif de calandrage 40 est adjacent au système d'entraînement 30.

[0027] Sur le deuxième côté B du système d'entraînement 30 opposé au premier côté A, est disposé un dispositif de coquillonnage 50 agencé pour former le coquillon à une partie 22 du fil 20, opposée à la première partie 21.

[0028] L'équipement 10 comprend un dispositif de guidage et d'éjection 62 du fil 20 agencé pour guider et maintenir le fil 20 pendant le coquillonnage, et le diriger vers le système d'entraînement 30. Le dispositif de coquillonnage 50 et le dispositif de guidage et d'éjection 62 du fil 20 sont adjacents au système d'entraînement 30.

[0029] Plus particulièrement, le dispositif de coquillonnage 50 comprend une enclume 51 et un marteau 53 agencés pour amorcer une déformation initiale de la deuxième partie 22 du fil 20. Le dispositif de coquillonnage 50 comprend aussi une roulette de coquillonnage 52A. Comme on le décrira par la suite, le coquillonnage est obtenu en conformant le fil 20 entre d'une part, une deuxième arête du guide-fil central 61 et la roulette de coquillonnage 52A.

[0030] La roulette de calandrage 40A et la roulette de coquillonnage 52A sont déplaçables dans le plan de calandrage du fil 20, c'est-à-dire le plan dans lequel le fil 20 s'enroule. En ajustant la position de la roulette de calandrage 40A, on peut moduler le pas des spires et déterminer la force des ressorts. En ajustant la position de la roulette de coquillonnage 52A, on peut régler le diamètre du coquillon pour l'ajuster au diamètre de l'arbre de barillet, sur lequel le ressort sera monté. On peut ainsi compenser les variations physiques liées à un changement de bobine.

[0031] Le guide-fil central 61 et le dispositif de guidage et d'éjection 62 du fil 20 sont déplaçables en dehors du plan de calandrage du fil 20, afin de ne pas entrer en contact avec le fil 20 lors des phases où ils sont inactifs.

[0032] L'équipement 10 comprend, en outre, un dispositif numérique de positionnement de la roulette de calandrage 40A et de la roulette de coquillonnage 52A. Le dispositif numérique est programmé pour contrôler le système d'entraînement 30, le dispositif de calandrage 40 et le dispositif de coquillonnage 50, et ainsi gérer de manière automatique ou semi-automatique le déroulement des différentes étapes. Le dispositif numérique détermine et contrôle la vitesse d'avance du fil 20, ainsi que la pression exercée par la roulette de calandrage 40A et la roulette de coquillonnage 52A, lors du calandrage et du coquillonnage.

[0033] Les fig. 2 à 5 illustrent plus particulièrement la méthode de mise en forme du fil métallique 20 au cours d'un procédé de fabrication d'un ressort-moteur selon l'invention, ladite mise en forme étant effectuée au moyen de l'équipement 10, décrit ci-dessus.

[0034] La fig. 2 montre l'équipement 10 pendant l'étape de conditionnement du fil 20. Un fil métallique 20 ou une lame, dont les dimensions sont déjà déterminées en fonction du ressort que l'on souhaite fabriquer au final, est présenté à l'équipement 10. Le dispositif de guidage et d'éjection 62 du fil 20 est agencé pour guider le fil 20 vers le système d'entraînement 30. Comme on va le décrire ci-après, le fil 20 est ensuite entraîné au moyen du système d'entraînement 30 dans la première direction pour effectuer le calandrage, puis dans la deuxième direction pour effectuer le coquillonnage.

[0035] Autrement dit, le dispositif de guidage et d'éjection 62 guide le fil 20 vers le système d'entraînement 30 dans une première étape de fabrication. Tout d'abord, le dispositif d'ouverture/fermeture 31 des rouleaux resserre les deux rouleaux 32 et 33 pour maintenir le fil 20. Les deux rouleaux 32 et 33 tournent dans un premier sens de contrarotation, comme l'indiquent les flèches sur la figure pour faire avancer le fil 20 dans la première direction a, en l'occurrence vers la droite, pour le diriger vers l'étape de calandrage.

[0036] L'étape de calandrage est illustrée par la fig. 3. Le fil 20 est entraîné vers le dispositif de calandrage 40 par le système d'entraînement 30 et le maintient dans sa position pour le calandrage. La roulette de calandrage 40A est positionnée dans la course du fil 20, lequel est poussé par le système d'entraînement. Le fil 20 se trouve pressé entre, d'un côté, la roulette de calandrage 40A et, d'un autre côté, par l'arête du guide-fil central 61, ce qui, conjugué à la poussée et l'avance provoquée par le système d'entraînement, entraîne le calandrage. La distance entre la roulette de calandrage 40A et le fil 20 donne le diamètre d'enroulement selon les besoins et caractéristiques du ressort-moteur en fabrication. Une fois l'enroulement formé, le dispositif de calandrage 40 retourne à sa position inactive. Les deux rouleaux 32 et 33 inversent leur sens de contra rotation, comme l'indiquent les flèches sur la fig. 3, pour faire avancer le fil 20 dans la deuxième direction b, en l'occurrence vers la gauche, pour le diriger vers l'étape de coquillonnage.

[0037] L'étape de coquillonnage est illustrée par les fig. 4 et 5. Le système d'entraînement 30 entraîne le fil 20, particulièrement la deuxième partie 22 du fil 20, vers le dispositif de coquillonnage 50. L'enclume 51 est agencée pour coopérer avec le marteau 53 pour effectuer une frappe unique sur la deuxième partie 22 du fil 20 et ainsi amorcer une déformation à l'endroit définissant le début du coquillon. Après la frappe unique, le marteau 53 retourne à sa position inactive comme illustré sur la fig. 5, suivant les sens des flèches. Ensuite, le système d'entraînement 30 entraîne la deuxième partie 22 du fil 20 vers la roulette de coquillonnage 52A. La roulette de coquillonnage 52A est positionnée dans la course du fil 20, lequel est poussé par le système d'entraînement 30. Le fil 20 se trouve pressé entre, d'un côté, la roulette de coquillonnage

52A et, d'un autre côté, par la deuxième arête du guide-fil central 61, ce qui, conjugué à la poussée et l'avance provoquée par le système d'entraînement 30, entraîne le coquillonnage dans un deuxième sens d'enroulement opposé au premier sens d'enroulement effectué par le calandrage.

[0038] Une fois le calandrage et le coquillonnage effectués, le dispositif de guidage et d'éjection 62 éjecte le fil 20 par un déplacement transversal. Ainsi, le ressort-moteur fabriqué selon l'invention est libéré, et tous les dispositifs reviennent à leur position initiale pour être prêts pour recommencer le procédé de fabrication d'un nouveau ressort-moteur.

[0039] Ainsi est proposé un équipement 10 intervenant dans la fabrication d'un ressort moteur, qui permet d'améliorer grandement l'efficacité de la mise en forme d'un fil métallique 20, dans son état intermédiaire avant son enroulement dans un barillet. Non seulement les étapes de réglage principalement pour déterminer le diamètre du calandrage et du coquillon lors d'un changement de bobine sont simplifiées grâce au positionnement numérique de la roulette de calandrage 40A et de la roulette de coquillonnage 52A, mais de plus, la lame mise en forme, c'est-à-dire calandree et coquillonnée qui en résulte, peut subir un traitement antifrottement de type téflonage directement, car les spires de la partie calandree sont déjà distantes les unes des autres.

Revendications

1. Équipement (10) pour la mise en forme d'un fil métallique (20) au cours d'un procédé de fabrication d'un ressort-moteur, comprenant:
 - un système d'entraînement (30) du fil (20) dans une première direction (a) et dans une deuxième direction (b), lesdites première et deuxième directions (a et b) étant opposées l'une à l'autre,
 - un dispositif de calandrage (40) situé dans la première direction (a) en référence au système d'entraînement (30),
 - un dispositif de coquillonnage (50) situé dans la deuxième direction (b) en référence au système d'entraînement (30),
 - un guide-fil central (61) agencé au niveau du système d'entraînement (30) et destiné à coopérer avec les dispositifs de calandrage (40) et de coquillonnage (50) pour déformer le fil métallique (20) par enroulement dans la première direction selon un premier diamètre d'enroulement par le dispositif de calandrage et enroulement dans la deuxième direction par le dispositif de coquillonnage pour former le coquillon.
2. Équipement (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système d'entraînement (30) comprend une paire de rouleaux contrarotatifs (32 et 33) agencés pour pousser le fil (20).
3. Équipement (10) selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le dispositif de calandrage (40) comprend une roulette de calandrage (40A) agencée par rapport au guide-fil central (61) pour enrouler le fil (20) dans la première direction selon un premier diamètre d'enroulement.
4. Équipement (10) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le dispositif de coquillonnage (50) comprend un marteau (53) et une enclume (51) agencés pour amorcer une déformation initiale du fil (20).
5. Équipement (10) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif de coquillonnage (50) comprend une roulette de coquillonnage (52A) agencée par rapport au guide-fil central (61) pour enrouler le fil (20) dans la deuxième direction pour former un coquillon.
6. Équipement (10) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de guidage et d'éjection (62) du fil (20) déplaçable en dehors du plan de calandrage du fil (20).
7. Équipement (10) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la roulette de calandrage (40A) et la roulette de coquillonnage (52A) sont déplaçables dans le plan de calandrage du fil (20).
8. Équipement (10) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, un dispositif numérique de positionnement de la roulette de calandrage (40A) et de la roulette de coquillonnage (52A).
9. Équipement (10) selon la revendication 8, caractérisé en ce que le dispositif numérique est programmé pour contrôler le système d'entraînement (30), le dispositif de calandrage (40) et le dispositif de coquillonnage (50).
10. Méthode de mise en forme d'un fil métallique (20) au cours d'un procédé de fabrication d'un ressort-moteur, ladite mise en forme étant effectuée au moyen d'un équipement (10) selon l'une des revendications précédentes et comprenant les étapes de:
 - se doter d'un fil métallique (20) de dimensions prédéterminées,
 - entraîner le fil métallique (20) au moyen du système d'entraînement (30) dans la première direction (a) et effectuer une opération de calandrage du fil métallique (20) pour enrouler le fil (20) dans la première direction selon un premier diamètre d'enroulement, et
 - entraîner le fil métallique (20) dans la deuxième direction (b) pour effectuer une opération de coquillonnage du fil métallique (20) par enroulement dudit fil (20) dans la deuxième direction pour former le coquillon.
11. Méthode de mise en forme selon la revendication 11, caractérisée en ce que le coquillonnage se fait par:
 - une étape d'amorce de la déformation par une frappe unique du fil métallique (20) par le marteau (53) contre l'enclume (51),

– puis une déformation du fil métallique (20) par une poussée du fil (20) par le système d'entraînement (30) entre la roulette de coquillonnage (52A) et le guide-fil central (61).

12. Méthode de mise en forme selon l'une des revendications 10 à 11, mettant en œuvre un équipement (10) selon l'une des revendications 8 et 9, caractérisée en ce que les étapes de calandrage et de coquillonnage sont contrôlées par le dispositif numérique.
13. Fil métallique (20) mis en forme, obtenu par la méthode selon l'une des revendications 10 à 12 comprenant une première partie (21) calandree et une deuxième partie (22) coquillonnée, caractérisé en ce que, au repos, la distance entre les spires de la partie calandree est égale à la distance entre le fil (20) et la roulette de calandrage (40A) lors de l'étape de calandrage.

