



(11) **EP 1 584 994 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.01.2009 Bulletin 2009/04

(51) Int Cl.:
G04B 17/34 (2006.01) G04B 17/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04008293.5**

(22) Date de dépôt: **06.04.2004**

(54) **Virole sans déformation du rayon de fixation du spiral et procédé de fabrication d'une telle virole**

Spiralrolle ohne Deformation des Fixierungsradius der Spiralfeder und Herstellungsverfahren derartige Spiralrolle

Collet without deformation of the spiral fixing radius and fabrication method of such a collet

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(43) Date de publication de la demande:
12.10.2005 Bulletin 2005/41

(73) Titulaire: **Nivarox-FAR S.A.
CH-2400 Le Locle (CH)**

(72) Inventeurs:
• **Lambert, Roger
2000 Neuchâtal (CH)**
• **Gabus, Raymond
2400 Le Locle (CH)**
• **Buehler, Pierre-André
2534 Orvin (CH)**

• **Verardo, Marco
2336 Les Bois (CH)**
• **Bazin, Jean-Luc
74500 Publier (FR)**

(74) Mandataire: **Rossand, Isabelle et al
ICB
Ingenieurs Conseils en Brevets
Rue des Sors 7
2074 Marin (CH)**

(56) Documents cités:
EP-A- 1 302 821 CH-A- 508 914
DE-U- 7 112 818 FR-A- 2 312 810
FR-A- 2 386 850 US-A1- 2002 115 016

EP 1 584 994 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention a pour objet une virole sans déformation du rayon de fixation du spiral permettant d'assujettir la courbe à l'intérieur d'un spiral, et pouvant également être incorporée dans un ensemble spiral virolé en une seule pièce. L'invention concerne également un procédé permettant d'obtenir une telle virole et son incorporation éventuelle dans un ensemble virolé en une seule pièce.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

[0002] Dans un mouvement mécanique horloger, la virole constitue une interface d'assemblage du spiral au balancier. A l'origine il s'agit d'une rondelle chassée sur l'axe de balancier et comportant au moins un point d'accrochage de la courbe à l'intérieur du spiral, par exemple en utilisant une goupille conique, par collage, ou encore par soudure. La soudure, et en particulier la soudure laser étant maintenant le mode de fixation préféré, la virole peut être réalisée en acier, et plus particulièrement en aciers spéciaux incorporant des proportions variables de Ni, Mo, Co ou Cr. La virole doit en premier lieu être de petite dimension pour n'avoir qu'une faible influence sur le moment d'inertie, et ne pas introduire de balourd, mais on attend d'une si petite pièce bien d'autres propriétés pour contribuer à la régularité de marche de l'organe réglant. Il est par exemple nécessaire, après chassage sur l'axe de balancier, de pouvoir la tourner sans difficulté pour effectuer la mise au repère, c'est à dire l'alignement de la cheville de plateau et de l'axe ancre-balancier au point mort. Il est également souhaitable que le chassage ait la plus faible influence possible sur le maintien d'une distance donnée entre l'axe de balancier et le point d'accrochage et que le contour extérieur de la virole soit tel qu'il ne perturbe pas la longueur active de la courbe au centre du spiral.

[0003] De nombreux brevets déposés dans les années soixante et septante apportent une solution à certains critères de qualité énumérés ci-dessus, mais aucune virole possède en même temps toutes les qualités requises, comme expliqué brièvement ci-après.

[0004] Lorsque la virole est réalisée en acier spécial, le couple de friction sur l'axe de balancier après chassage peut être trop important et rendre difficile la mise au repère. Pour remédier à cet inconvénient la première solution consiste à pratiquer une fente d'élasticité entre le trou d'axe et le bord de la virole comme décrit par exemple dans le brevet CH 347 142 pour une virole à contour parfaitement circulaire sur laquelle le spiral est fixé au moyen d'une goupille conique située dans le plan de symétrie passant par l'axe et la fente. Le brevet CH 508 233 décrit une virole du même type, à spiral rivé ou collé dans une rainure, mais de forme asymétrique en raquette avec un décalage du trou d'axe, faisant qu'on élimine le

risque d'appui de la première spire sur le pourtour de la virole. Ces viroles fendues à trou d'axe circulaire ont toutefois deux inconvénients. Lors du chassage sur l'axe de balancier le déplacement du point d'accrochage n'est pas contrôlable avec grande rigueur, et lorsqu'on effectue la mise au repère le risque est grand de provoquer des perturbations du plat et du centrage. Pour réduire le couple de friction facilitant la mise au repère sans devoir réaliser une fente, il est proposé dans le brevet US 3 429 120 de réaliser une virole en deux parties comportant un canon intérieur en laiton, ou autre matériau non ferreux, et une partie extérieure en acier pour permettre le soudage de la courbe à l'intérieur du spiral. Les résultats obtenus sont techniquement satisfaisants mais les coûts de fabrication et d'assemblage sont rédhibitoires.

[0005] Pour réduire le couple de friction dans une virole en acier spécial sans fente d'élasticité, il semble a priori assez logique de réduire la surface de frottement à des contacts discrets entre l'axe de balancier et l'ouverture de chassage de la virole. Le procédé décrit dans le brevet CH 311 287 consiste à ovaliser un trou ayant initialement une forme circulaire, le contour de la virole conservant sa forme initiale circulaire. N'ayant de ce fait que deux points d'appui symétriques, on retrouve les mêmes problèmes que ceux évoqués pour la virole fendue.

[0006] Dans les brevets CH 466 807, US 3 430 435 et FR 2 386 850, il est proposé de donner à l'ouverture de chassage de la virole un contour polygonal régulier illustré par un triangle équilatéral à angles cassés, voire une ouverture de forme hypocycloïdale. Dans ce mode de réalisation on observera que les points de serrage de la virole sur l'axe ont une équirépartition angulaire et que la virole présente presque nécessairement un contour régulier et inscrit dans un cercle, en particulier pour ne pas avoir de problèmes de balourd, mais en ayant en contrepartie l'inconvénient de présenter un risque de contact de la spire au centre.

RESUME DE L'INVENTION

[0007] L'invention a donc pour objet une virole dont la forme particulière permet de ne pas avoir de changement de rayon de fixation du spiral après chassage, garantissant un centrage parfait sans balourd. Cela permet d'avoir une force de chassage et un couple de maintien optimum, sans blocage trop important sur l'axe de balancier, de façon à faciliter l'opération ultérieure de mise au repère, voire de démontage. L'invention concerne également un ensemble spiral virolé et un procédé de fabrication de la virole et de l'ensemble spiral virolé.

[0008] A cet effet l'invention concerne une virole conforme à la revendication 1 annexée.

[0009] Dans le mode de réalisation préféré, les deux autres points de contact ont, par rapport au premier point de contact qui est diamétralement opposé au point de jonction entre la virole et le spiral, des ouvertures angulaires supérieures à 90°. Comme on le verra dans la description détaillée qui suit la bande métallique formant la

virole peut avoir la forme d'un ruban d'inégale largeur, ou une forme plus massive en raquette dont l'ouverture pour le chassage sur l'axe a un contour ovalisé.

[0010] Une virole selon l'invention peut être obtenue selon des procédés connus d'étampage, mais selon un procédé préféré, notamment pour une bande en forme de ruban, on fait appel à la technique Liga qui a l'avantage de permettre la formation simultanée en une seule pièce de la virole et du spiral, et par là même de procurer une maîtrise encore plus grande de la valeur de R.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description de différents exemples de réalisation, donnés à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un premier mode de réalisation d'une virole selon l'invention;
- la figure 2 est un graphique donnant le déplacement du point de soudure de la virole représentée à la figure 1 en fonction de l'angle α_3 , pour un serrage nominal donné.
- la figure 3 représente un deuxième mode de réalisation; et
- la figure 4 est un graphique donnant le déplacement du point de soudure de la virole représentée à la figure 3 en fonction de l'angle α_3 .

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0012] A la figure 1 on a représenté en vue de dessus à grande échelle un premier mode de réalisation d'une virole selon l'invention en acier spécial, par exemple en acier ou en nickel et ayant une épaisseur uniforme de l'ordre de 0,2 mm. Cette virole est destinée à être chassée sur un axe 2 de balancier (représenté en pointillés) de centre 0. Comme on le voit, la virole est continuée par une bande 10 continue dont les contours, intérieur 11 et extérieur 12, ont une forme particulière dont la largeur "l" n'est pas uniforme en tous les points de la bande 10, et dont le contour intérieur 11 ne comporte que trois points de contact 1, 3, 5 avec l'axe 2 en s'éloignant de celui-ci pour former des évidements 11 a, 11 b, 11 c.

[0013] La bande présente un premier évidement 11a constituant un bras 14, dont l'extrémité comporte sur le contour extérieur 12 un point de jonction 4 à une distance R du centre 0 de l'axe 2, et sur lequel sera soudée l'extrémité de la courbe à l'intérieur du spiral 9.

[0014] La distance R, qui est le rayon de fixation du spiral à la virole, correspond à une caractéristique essentielle de construction en ce que sa valeur ne devrait idéalement pas être modifiée par l'opération de chassage afin de conserver un spiral parfaitement centré. Selon les normes les plus exigeantes dans le domaine horloger le déplacement du point de jonction 4 ne doit pas être

supérieur à 5 μm et, comme cela sera démontré par la suite, ce seuil peut très fortement être abaissé avec une virole selon l'invention.

[0015] Le centre 0 de l'axe de balancier et le point de jonction 4 définissent un axe de symétrie x x' pour la virole, c'est-à-dire pour son contour extérieur 12 et intérieur 11 en appui sur l'axe 2 de balancier par les trois points de contact 1, 3 et 5. Un premier point de contact 1 est diamétralement opposé au point de jonction 4 et les deux autres points de contact 3, 5 sont symétriques par rapport à l'axe x x' avec un décalage angulaire par rapport au premier point de contact 1 de α_1 pour le point de contact 3 dans le sens horaire et de α_5 pour le point de contact 5 dans le sens anti-horaire les angles α_1 et α_5 ayant une même valeur supérieure à 90°. Cela définit donc entre les points de contact symétriques 3, 5 un décalage angulaire α_3 dont la valeur est un des facteurs déterminants dans le but de l'invention, comme cela se comprendra par la suite.

[0016] Si on considère maintenant le contour extérieur 12, on voit que la bande 10 comporte deux anses symétriques 16, 18 se rejoignant au niveau des trois points de contact 1, 3, 5. Les anses 16, 18 sont sensiblement diamétralement opposées aux points de contact symétriques 3, 5 et délimitent des évidements symétriques 11b, 11c. Les extrémités 6, 8 des anses 16, 18 sont situées, par rapport au centre 0 de l'axe 2, à une distance inférieure au rayon R de fixation du spiral, de sorte que la courbe à l'intérieur du spiral 9 ne puisse pas venir en contact avec le contour extérieur 12 de la virole lors des oscillations du balancier.

[0017] Compte-tenu des très petites dimensions de la virole, le rayon R étant de l'ordre de 0.5 mm, et des paramètres de construction très stricts, il n'apparaît pas à l'évidence sur la figure 1 que, selon une autre caractéristique essentielle de l'invention, la largeur "l" de la bande 10 n'est pas uniforme sur tout le pourtour. Dans l'exemple représenté les largeurs l_1, l_3, l_5 , au niveau des points de contact 1, 3, 5 sont identiques. Au niveau du point de jonction 4, la bande a une largeur l_4 supérieure d'environ 15% et au niveau des anses 16, 18, les largeurs l_6, l_8 sont 30% à 35% supérieures à l_1 . Il est bien évident que les valeurs précédentes ne sont données qu'à titre d'exemples et qu'elles pourraient varier en fonction du matériau employé et de l'ampleur des anses 16, 18.

[0018] Une autre caractéristique d'une virole selon l'invention concerne la valeur qu'il convient de donner à l'angle α_3 entre le deuxième point de contact 3 et le troisième point de contact 5 pour avoir une variation dR minimum du rayon R. Le graphique reproduit à la figure 2 montre la variation de dR en fonction de la valeur de l'angle α_3 . D'après ce graphique on voit que la valeur optimale de α_3 serait 105°. En réalité pour le contour représenté à la figure 3, $\alpha_3 = 104^\circ$ ce qui correspond à un déplacement dR du point de jonction 4 quasi nulle. En d'autres termes un tel résultat est obtenu grâce à la combinaison d'un choix particulier du contour de la bande 10, des largeurs "l" en ses différents points, et des angles

α entre les différents points de contact avec l'axe 2, faisant que la résultante des forces de compression sur l'axe 2 est pratiquement nulle, tout en ayant une virole asymétrique éliminant les risques de contact de la courbe à l'intérieur du spiral sur la virole.

[0019] En se référant maintenant à la figure 3, on a représenté un deuxième mode de réalisation correspondant à une conception un peu plus "massive", mais qui comporte toutes les caractéristiques du premier mode de réalisation. Le contour intérieur 11 de la virole comporte trois points de contact 1, 3, 5 avec l'axe 2 de balancier, ayant respectivement pour décalage angulaire $\alpha_1, \alpha_3, \alpha_5$, mais les évidements $11_a, 11_b$ et 11_c du contour intérieur 11 entre lesdits points de contact sont réduits à des zones de "non-contact". Le contour extérieur 12 a une forme plus régulière évoquant la forme d'une raquette, le point de jonction 4 à l'extrémité du bras 14 étant de la même façon situé à une distance R du centre O de l'axe 2 supérieure à celle de tout autre point 6, 8, 13, 15 et 17 dudit contour extérieur 12. Dans cette construction, pour obtenir la plus faible variation possible dR du rayon R, on observera que les valeurs relatives des distances l_1 à l_8 sont différentes de celles du premier mode de réalisation. Il apparaît en effet que $l_4 > l_1 > l_8 = l_6 = l_5 = l_4$. Comme dans le premier mode de réalisation la valeur qu'il convient de donner à l'angle α_3 entre les deux points de contact 3, 5 symétriques est déterminante pour que la résultante des forces de compression sur l'axe 2 soit nulle. Le graphique reproduit à la figure 4 montre la variation de dR en fonction de la valeur de l'angle α_3 . D'après ce graphique on voit que, pour la construction représentée à la figure 3 on obtient une valeur de dR quasi nulle pour un angle $\alpha_3 = 112^\circ$. Ces valeurs sont données à titre d'exemple, car il est bien évident que des modifications des valeurs relatives de l_1 à l_8 , pourraient conduire à un autre choix de α_3 , et même à avoir $\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_5$ en agissant uniquement sur la forme de la virole pour avoir une résultante des forces de compression sur l'axe 2 nulle, tout en ayant un bras 14 permettant d'éloigner la courbe à l'intérieur du spiral 9 des autres points du contour extérieur de la virole.

[0020] Les viroles selon l'invention qui viennent à être décrites peuvent être fabriquées selon des procédés connus par étampage. Toutefois le procédé préféré, notamment pour la virole correspondant au premier mode de réalisation et lorsque le spiral vient de matière avec la virole consiste à faire appel à la technique LIGA connue depuis le milieu des années 70.

[0021] Dans une première étape le procédé consiste fondamentalement à étaler sur un substrat préalablement revêtu d'une couche sacrificielle un photorésist positif ou négatif sur une épaisseur correspondant à la hauteur désirée pour la virole et à former au moyen d'un masque par photolithographie et attaque chimique une structure en creux correspondant au contour désiré pour la virole ou l'ensemble virole-spiral.

[0022] Dans une deuxième étape, on remplit ladite structure en creux d'un métal ou d'un alliage métallique

soit par électrodéposition comme indiqué par exemple dans le brevet US 4 661 212, soit par compression et frittage de nanoparticules, comme indiqué par exemple dans la demande de brevet US 2001/0038803.

5 [0023] Dans une dernière étape on libère la virole ou l'ensemble virole-spiral du substrat par élimination de la couche sacrificielle.

10 [0024] Ce procédé offre en outre l'avantage de pouvoir faire une fabrication en lot et donc d'abaisser le coût unitaire des produits obtenus.

Revendications

- 15 1. Virole pour le chassage sur un axe (2) de balancier et pour le montage d'un spiral (9), ladite virole présentant un axe de symétrie xx' passant par le centre O de l'axe (2) et par le point de jonction (4) entre la virole et le spiral (9), en étant formée par une bande métallique (10) dont le contour intérieur (11) délimite des évidements (11a, 11b, 11c) et comporte trois points de contact (1, 3, 5) avec l'axe (2) répartis selon des ouvertures angulaires $\alpha_1, \alpha_3, \alpha_5$, l'ouverture α_3 étant symétrique par rapport à l'axe xx' , orientée vers le point de jonction (4) et ayant une valeur $\alpha_3 > 100^\circ$, **caractérisée en ce que** le point de jonction (4) sur le contour extérieur (12) est situé à l'extrémité d'un bras (14) à une distance R du centre O de l'axe (2) supérieure à celle de tout autre point (6, 8, 13, 15, 17) du contour extérieur (12), et **en ce que** la bande (10) formant la virole a une largeur variable, permettant de ne pas modifier sensiblement la distance R après chassage.
- 25 2. Virole selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les ouvertures angulaires α_1 et α_5 , ont des valeurs telles que $\alpha_1 = \alpha_5 > 90^\circ$.
- 30 3. Virole selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la bande (10) a une forme de ruban dont des portions sensiblement opposées aux points de contact (3, 5) non situés sur l'axe xx' forment des anses (16, 18) de largeur l_6, l_8 supérieure aux autres parties de la bande (10).
- 35 4. Virole selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'évidement (11a) a un contour ovalisé et **en ce que** le contour extérieur (12) de la bande (10) a une forme rectangulaire à angles arrondis prolongée par le bras (14) comportant le point de jonction (4) entre la virole et le spiral (9).
- 40 5. Virole selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le spiral (9) vient de matière avec le bras (14) de la bande métallique (10).
- 45 6. Virole selon la revendication 1 susceptible d'être fabriquée en lot par un procédé comportant les étapes

consistant à :

- a - étaler sur un substrat, préalablement revêtu d'une couche sacrificielle, une couche de photoresist positif ou négatif ayant l'épaisseur désirée pour la virole;
- b - former au moyen d'un masque par photolithographie et attaque chimique une structure en creux correspondant aux contours intérieur et extérieur d'un lot de viroles;
- c - garnir la structure en creux d'un métal ou d'un alliage approprié par électrodéposition, et
- d - libérer le lot de viroles par élimination de la couche sacrificielle.

7. Virole selon la revendication 6 **caractérisée en ce que** dans l'étape "b" on forme également le contour du spiral (9)

Claims

1. Collet for the driving onto a balance staff (2) and the mounting a balance spring (9), said collet having symmetry along an axis xx' passing through the centre 0 of the staff (2) and through the function point (4) between the collet and the balance spring (9) and being formed by a metal band (10) whose inner contour (11) delimits recesses (11a, 11b, 11c) and includes three points of contact (1, 3, 5) with the staff (2) of angular apertures α_1 , α_3 and α_5 , the aperture α_3 being symmetric with reference to axis xx', oriented toward the function point (4) and having a value $\alpha_3 > 100^\circ$, **characterised in that** the outer contour (12) includes the function point (4) located at the end of an arm (14) at a distance R from the centre 0 of the staff (2) greater than that of any other point (6, 8, 13, 15) of the outer contour (12) and **in that** the band (10) forming the collet has a variable width, avoiding after driving to slightly alter the distance R.
2. Collet according to claim 1, **characterised in that** the angular apertures α_1 and α_5 have values such that $\alpha_1 = \alpha_5 > 90^\circ$.
3. Collet according to claim 1, **characterised in that** the band (10) has a strip shape that some parts substantially in the opposite direction of the points of contact (3, 5) not aligned with the axis xx' form loops (16, 18) of larger width l_6 , l_8 than the other parts of the band (10).
4. Collet according to claim 1, **characterised in that** the recess (11a) has an ovalised shape and **in that** the outer contour (12) of the band (10) has a rectangular shape with rounded angles extended by the arm (14) including the function point (4) between the collet and the balance spring (9).

5. Collet according to claim 1, **characterised in that** the balance spring (9) is integral with the arm (14) of the metal band (10).

6. Collet according to claim 1, capable of being manufactured in batches by a method comprising the steps of:

- a - spreading over a substrate that has previously been coated with a sacrificial layer, a layer of positive or negative photoresist having the desired thickness of the collet;
- b - forming by means of a mask, by photolithography and chemical etching, a hollow structure corresponding to the inner and outer contours of a batch of collets;
- c - filling the hollow structure with a metal or a suitable metal alloy by electroplating, and
- d - releasing the batch of collets by removing the sacrificial layer.

7. Collet according to claim 6, **characterised in that** in step "b" the contour of the balance spring (9) is also formed.

Patentansprüche

1. Spiralrolle, die dazu vorgesehen ist, auf eine Welle (2) einer Unruh getrieben zu werden, und der Montage einer Spiralfeder (9) dient, wobei die Spiralrolle eine Symmetrieachse xx' besitzt, die durch das Zentrum O der Welle (2) und durch den Verbindungspunkt (4) zwischen der Spiralrolle und der Spiralfeder (9) verläuft, wobei sie aus einem Metallstreifen (10) gebildet ist, dessen innerer Umriss (11) Ausparungen (11a, 11b, 11c) begrenzt und drei Kontaktpunkte (1, 3, 5) mit der Welle (2), die unter Winkelöffnungen α_1 , α_3 , α_5 verteilt sind, enthält, wobei die Öffnung α_3 in Bezug auf die Achse xx' symmetrisch ist, zum Verbindungspunkt (4) gerichtet ist und einen Wert $\alpha_3 > 100^\circ$ besitzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Verbindungspunkt (4) auf dem äußeren Umriss (12) am Ende eines Arms (14) in einem Abstand R vom Zentrum O der Welle (2), der größer als jener jedes anderen Punkts (6, 8, 13, 15, 17) des äußeren Umrisses (12) ist, befindet und dass der Streifen (10), der die Spiralrolle bildet, eine veränderliche Breite besitzt, was ermöglicht, dass der Abstand R nach dem Auftreiben im Wesentlichen nicht verändert wird.
2. Spiralrolle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winkelöffnungen α_1 und α_5 Werte haben, derart, dass $\alpha_1 = \alpha_5 > 90^\circ$.
3. Spiralrolle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Streifen (10) die Form eines

Bandes hat, dessen Abschnitte, die sich im Wesentlichen gegenüber den nicht auf der Achse xx' liegenden Kontaktpunkten (3, 5) befinden, Bügel (16, 18) mit einer Breite l_6, l_8 , die größer als jene der anderen Teile des Streifens (10) ist, bilden.

5

4. Spiralrolle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung (11a) einen ovalen Umriss hat und dass der äußere Umriss (12) des Streifens (10) eine rechtwinklige Form mit abgerundeten Ecken hat, die durch den Arm (14) verlängert ist, der den Verbindungspunkt (4) zwischen der Spiralrolle und der Spiralfeder (9) enthält. 10
5. Spiralrolle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spiralfeder (9) mit dem Arm (14) des Metallstreifens (10) einteilig ausgebildet ist. 15
6. Spiralrolle nach Anspruch 1, die chargenweise durch ein Verfahren hergestellt werden kann, das die Schritte enthält, die darin bestehen: 20
 - a - Aufbringen einer positiven oder negativen Photoresistschicht, die die gewünschte Dicke für die Spiralrolle hat, auf ein vorher mit einer Opferschicht überzogenes Substrat; 25
 - b - Bilden einer Hohlstruktur, die dem Innenumriss und dem Außenumriss einer Charge von Spiralrollen entspricht, mittels einer Maske durch Photolithographie und chemischer Ätzung; 30
 - c - Versehen der Hohlstruktur mit einem geeigneten Metall oder einer geeigneten Legierung durch Metallisieren und
 - d - Freigeben der Charge von Spiralrollen durch Entfernen der Opferschicht. 35
7. Spiralrolle nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schritt "b" auch der Umriss der Spiralfeder (9) gebildet wird. 40

45

50

55

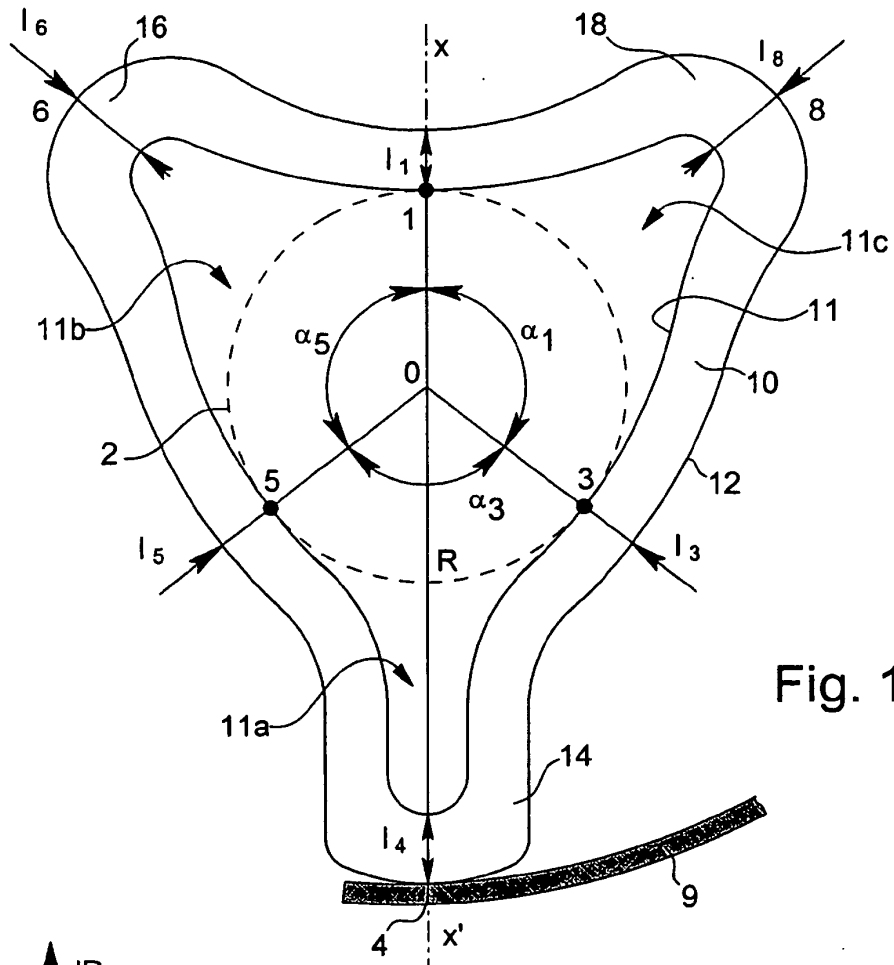


Fig. 1

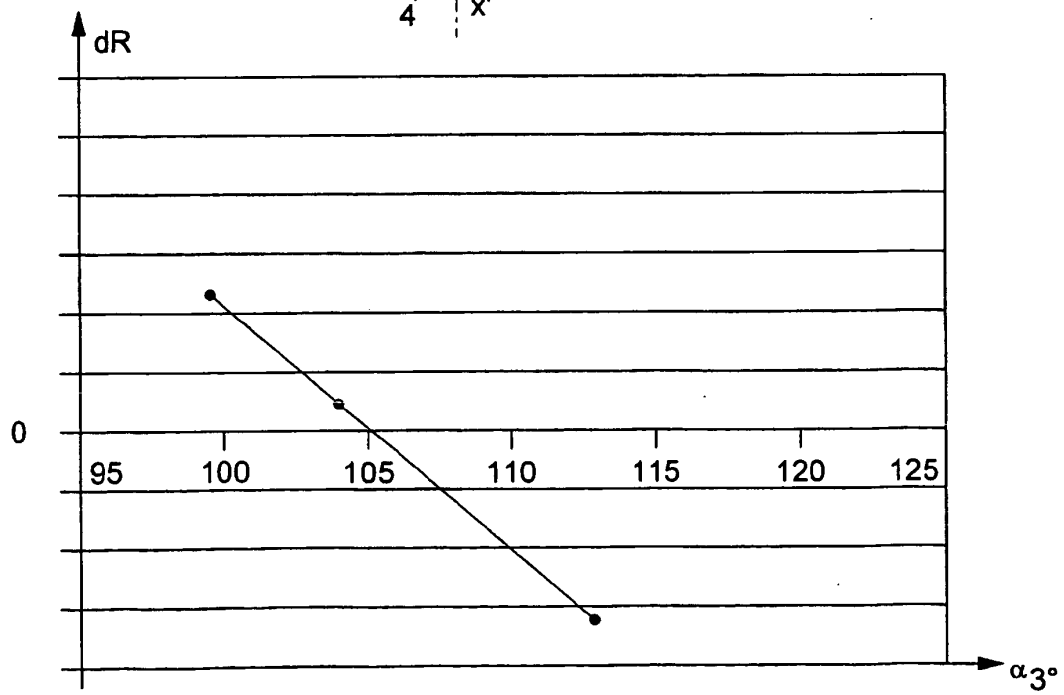


Fig. 2

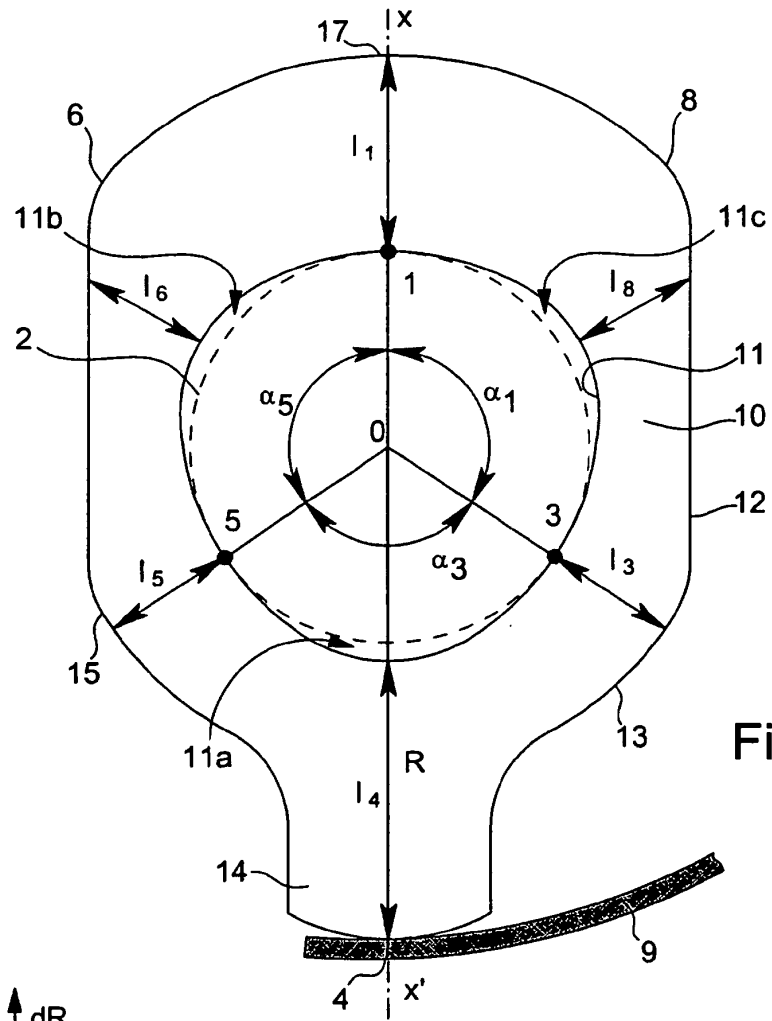


Fig. 3

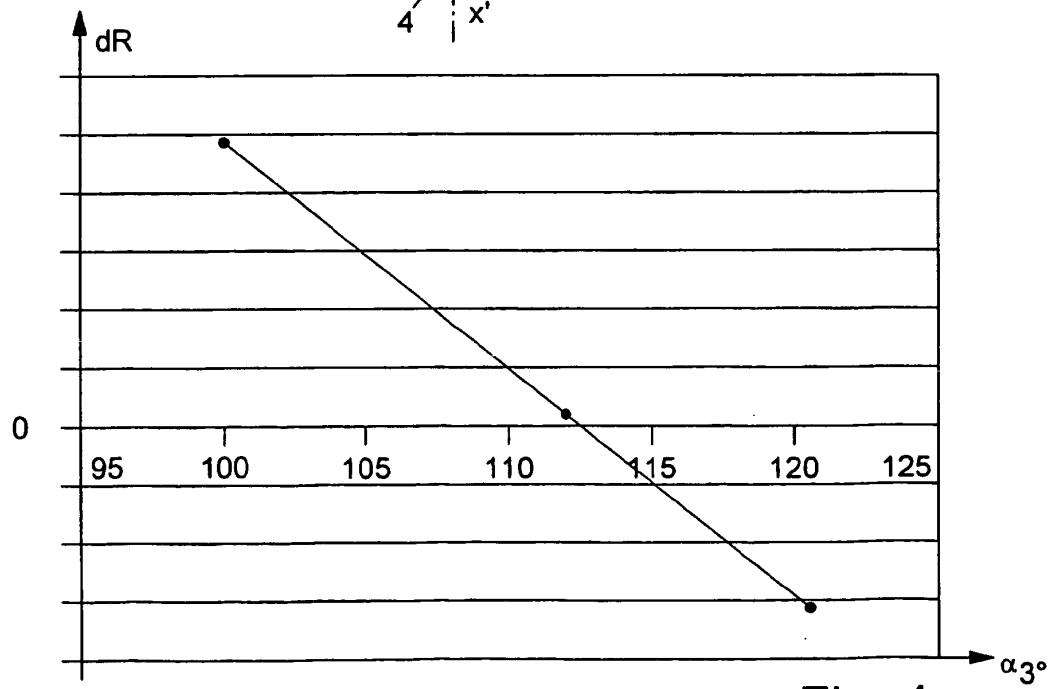


Fig. 4

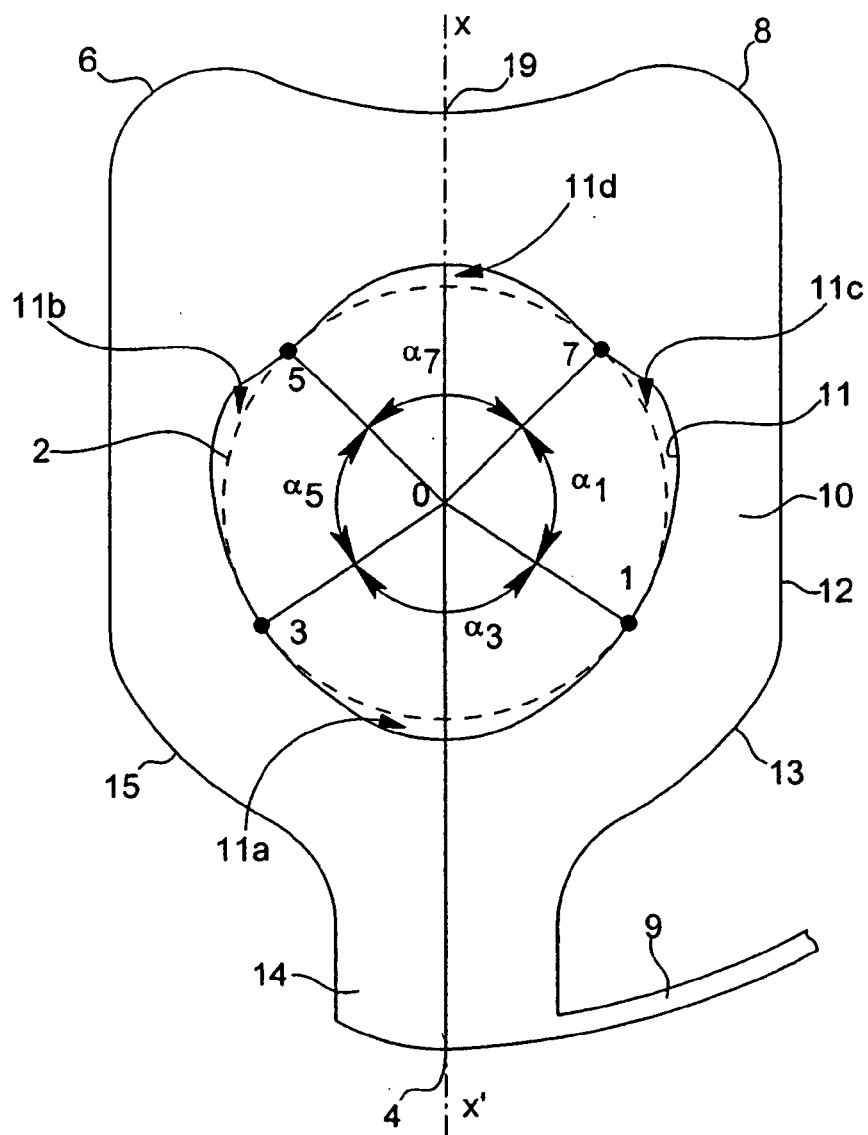


Fig. 5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- CH 347142 [0004]
- CH 508233 [0004]
- US 3429120 A [0004]
- CH 311287 [0005]
- CH 466807 [0006]
- US 3430435 A [0006]
- FR 2386850 [0006]
- US 4661212 A [0022]
- US 20010038803 A [0022]