

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2017/178654 A1

(43) Date de la publication internationale  
19 octobre 2017 (19.10.2017)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :  
B21F 11/00 (2006.01) G01B 11/08 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2017/059072
- (22) Date de dépôt international :  
14 avril 2017 (14.04.2017)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1653351 15 avril 2016 (15.04.2016) FR
- (71) Déposant : SOMFY SAS [FR/FR]; 50 Avenue du Nouveau Monde, 74300 CLUSES (FR).
- (72) Inventeur : LAGARDE, Eric; 119, impasse du Battoir, 74700 SALLANCHES (FR).
- (74) Mandataires : MYON, Gérard et al.; LAVOIX, 62, rue de Bonnel, 69448 LYON CEDEX 03 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

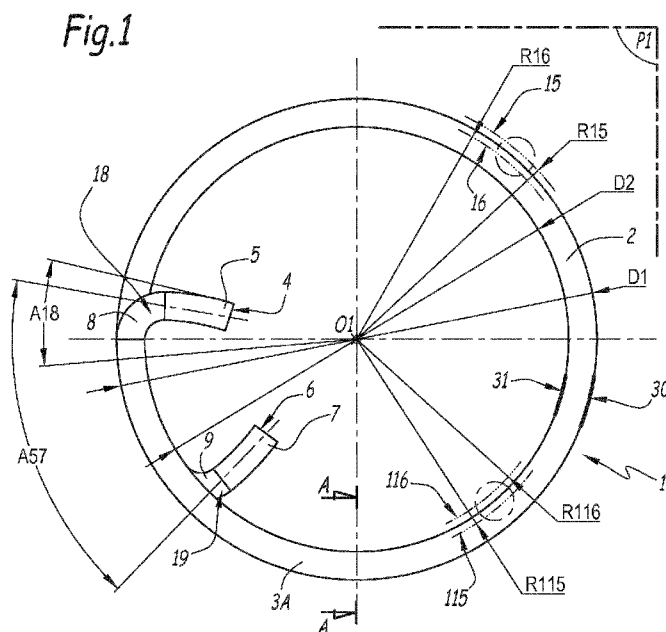
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : METHODS FOR MANUFACTURING A SPRING, A SPRING BRAKE, AND A SPRING BRAKE COMPRISING A SPRING

(54) Titre : PROCÉDES DE FABRICATION D'UN RESSORT, D'UN FREIN A RESSORT, ET FREIN A RESSORT COMPRENANT UN RESSORT



(57) Abstract : The invention concerns a method for manufacturing a spring (1) for a spring brake (14), comprising a shaping and cutting step f) comprising the following sub-steps: - f1) shaping a raw wire into a coil with a plurality of raw turns, the raw wire having: raw portions that extend from the end of the raw wire over at least one raw turn, and an intermediate portion between the raw portions, - f2) separating the first raw portion and the second raw portion of the raw wire by cutting, after implementing sub-step f1), and - f3) shaping a first tab (5), at a first end of the intermediate portion, after sub-step f1), and - f4) shaping a second tab (7), at a second end of the intermediate portion opposite the first end, after sub-step f1).

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de fabrication d'un ressort (1) pour un frein à ressort (14), comprenant une étape f) de conformation et de découpe comprenant les sous-étapes suivantes : - f1) conformation en enroulement d'un fil brut selon une pluralité de spires brutes, le fil brut présentant: des portions brutes s'étendant à partir d'extrémité du fil brut sur au moins une spire brute, et une portion intermédiaire comprise entre les portions brutes, - f2) séparation par découpe de la première portion brute et de la

[Suite sur la page suivante]

WO 2017/178654 A1

---

deuxième portion brute du fil brut, après la mise en œuvre de la sous-étape f1), et - f3) conformation d'une première patte (5), à une première extrémité de la portion intermédiaire, après la sous-étape f1), et - f4) conformation d'une deuxième patte (7), à une deuxième extrémité de la portion intermédiaire opposée à la première extrémité, après la sous-étape f1).

**Procédés de fabrication d'un ressort, d'un frein à ressort, et frein à ressort  
comprenant un ressort**

5 La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un ressort, un procédé de fabrication d'un frein à ressort, et un frein à ressort comprenant un ressort. Ce frein à ressort appartient, par exemple, à un motoréducteur de volet roulant, de store, ou plus généralement d'écran domotique.

10 EP-A1-2 230 415 et EP-A1-2 267 330 décrivent chacun un actionneur électrique d'entraînement d'un écran domotique, l'actionneur électrique étant muni d'un frein à ressort comportant un ressort hélicoïdal et un tambour de friction contre lequel le ressort appuie radialement. Le frein comporte également :

- une pièce d'entrée, laquelle est reliée d'une part à un moteur d'entraînement et d'autre part à une première patte du ressort, de façon à pouvoir entraîner en rotation ce ressort dans un sens de diminution de l'effort de contact entre le ressort et le  
15 tambour de friction, et
- une pièce de sortie reliée à la fois à une deuxième patte du ressort et à l'écran.

EP-A2-0 976 909 décrit un actionneur similaire, dans lequel, le ressort hélicoïdal, au lieu d'exercer un effort radial externe de friction sur un tambour, exerce un effort de friction radial interne sur un moyeu, qui s'étend à l'intérieur des spires de ce ressort.

20 Cependant, les freins à ressort de l'art antérieur sont susceptibles de générer du bruit, notamment à la descente de l'écran domotique. Une partie au moins de ce bruit est causée par le ressort hélicoïdal du frein, à cause des irrégularités de contact entre les spires et la surface du tambour de friction ou du moyeu de friction.

25 En conséquence, l'invention se propose de résoudre les inconvénients de l'art antérieur susmentionné en proposant un nouveau procédé de contrôle de conformité d'un ressort, qui permet de contrôler que le ressort est non bruyant.

L'invention a pour objet un procédé de fabrication d'un ressort selon la revendication 1.

30 Grâce à l'invention, on sépare au moins une spire brute de chaque extrémité de la portion intermédiaire, ce qui permet de réduire le risque de non-conformité du ressort. En effet, en pratique, la conformation du fil brut selon une spirale entraîne généralement des défauts de forme sur les spires brutes extrémales. Comme les portions brutes incluent ces spires extrémales, leur séparation du ressort fabriqué réduit le risque de non-conformité de ce dernier. Le ressort fabriqué est alors exempt de défauts de forme,  
35 notamment en ce qui concerne un contour de spire extérieur et/ou intérieur des spires, qui est destiné à être en contact de friction avec l'organe de friction du frein à ressort. On peut

donc réaliser un frein à ressort non bruyant, car les éventuels défauts de forme du ressort, qui sont en partie à l'origine du bruit du frein à ressort dans l'état de la technique, ont été évacués.

5 D'autres caractéristiques optionnelles et avantageuses de l'invention sont définies dans les revendications 2 à 9.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'un frein à ressort selon la revendication 10.

L'invention a également pour objet un frein à ressort selon la revendication 11.

10 D'autres caractéristiques optionnelles et avantageuses de l'invention sont définies dans les revendications 12 et 14.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins dans lesquels :

- 15 - La figure 1 est une vue de face d'un ressort de frein à ressort conforme à l'invention, sur laquelle un premier et un deuxième mode de réalisation de l'invention sont représentés ;
- La figure 2 est une vue de côté du ressort de la figure 1, dont une zone est coupée selon le trait A-A de la figure 1 ;
- La figure 3 est une vue de face d'une spire appartenant au ressort des figures 1 et 20 2 ;
- La figure 4 est un détail de la figure 3, selon le cercle IV, pour le premier mode de réalisation de l'invention ;
- La figure 5 est un détail de la figure 3, selon le cercle V, pour le deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- 25 - Les figures 6 et 7 sont des vues similaires respectivement, aux figures 1 et 2, du ressort des figures 1 à 4 en cours de fabrication ;
- La figure 8 est une vue éclatée d'un frein à ressort conforme à l'invention ; et
- La figure 9 est une coupe du frein à ressort de la figure 8, représenté assemblé.

30 Le ressort 1 représenté aux figures 1 et 2 comprend un fil 2 conformé selon une spirale, c'est-à-dire enroulé en hélice. Le fil 2 est ainsi enroulé selon une pluralité de spires 3i incluses dans la spirale. La spirale est prévue pour être coaxiale avec un axe principal O1 commun du ressort 1, de sorte que chaque spire 3i est sensiblement centrée sur cet axe principal O1. Chaque spire 3i définit un axe de spire Xi avec lequel la spire 3i en question est coaxiale, tel qu'illustré sur les figures 2 et 3. Lorsque l'on fabrique le  
35 ressort 1, on souhaite que l'axe de spire Xi de chaque spire soit idéalement coaxial avec l'axe principal O1, ce qui n'est pas nécessairement le cas en pratique, du fait

d'éventuelles imperfections du ressort 1. La spirale du ressort 1 est prévue pour s'étendre selon un cylindre droit à base circulaire coaxial avec l'axe principal O1.

Par « spire », on entend une portion du fil 2, qui est incluse dans la spirale du ressort 1, et qui s'étend de façon coaxiale avec l'axe de spire Xi propre à la spire 3i concernée, tout en décrivant un enroulement sur un secteur angulaire de 360° (degrés) autour de l'axe Xi.

En pratique, chaque spire 3i définit un pas Hi, le long de l'axe O1, représenté sur la figure 2. Dans cet exemple, le ressort est conçu pour que la moyenne des pas Hi des spires 3i présente une valeur d'environ 1,9 mm (millimètres).

Le fil 2 définit, pour chaque spire 3i de sa spirale, une courbe directrice externe 30 et une courbe directrice interne 31, une seule des courbes directrices externes 30 et une seule de ces courbes directrices internes 31 étant représentées sur les figures. On définit également, pour chaque spire 3i :

- un plan de spire Pi orthogonal à l'axe de spire Xi de la spire 3i concernée,
- un contour de spire extérieur 10, correspondant à une projection selon l'axe Xi, dans le plan Pi, de la courbe directrice externe 30 de la spire 3i concernée, et
- un contour de spire intérieur 11, correspondant à une projection selon l'axe Xi, dans le plan Pi, de la courbe directrice interne 31 de la spire 3i concernée.

Un seul de ces contours de spire extérieur 10, un seul de ces contours de spire intérieur 11, un seul de ces plans Pi et un seul de ces axes Xi sont représentés sur les figures.

On conçoit le ressort 1 pour que les contours 10 et 11 ainsi définis soient circulaires et centrés sur l'axe Xi de la spire 3i concernée. En réalité, les contours 10 et 11 ne présentent pas une forme parfaitement circulaire, comme illustré schématiquement sur les figures 4 et 5.

Le ressort 1 est fabriqué de façon à présenter un diamètre extérieur D1 prédéterminé, correspondant au diamètre moyen des courbes directrices externes 30. On définit également un diamètre intérieur D2, correspondant au diamètre moyen des courbes directrices internes 31.

Comme illustré sur la figure 2, les spires 3i du ressort 1 sont préférentiellement jointives, c'est-à-dire que le fil 2 d'une première spire 3i est en contact sur toute la circonférence de la spire avec le fil 2 d'une deuxième spire 3i adjacente à la première spire 3i.

Dans l'exemple illustré aux figures 1 et 2, l'enroulement des spires 3i est à gauche. Alternativement, l'enroulement des spires 3i est à droite.

On définit un plan de projection théorique P1 orthogonal à l'axe O1 et visible sur les figures 1 et 2.

5 Le fil 2 présente une première extrémité 4 et une deuxième extrémité 6 opposée à la première extrémité 4.

Une première partie extrême du fil 2, laquelle s'étend à partir de la première extrémité 4, hors de la spirale du ressort 1, est conformée selon une première patte 5, visible sur la figure 1. Une deuxième partie extrême du fil 2, laquelle s'étend à partir de la deuxième extrémité 6, hors de la spirale du ressort 1, est conformée selon une deuxième patte 7. La première patte 5 et la deuxième patte 7 sont chacune dirigées, selon une direction sensiblement radiale, selon un premier mode de réalisation, vers l'intérieur du ressort 1, en particulier en direction de l'axe principal O1. Les pattes 5 et 7 définissent entre elles un angle de pattes A57 par rapport à l'axe O1, en projection dans le plan de projection P1. En projection dans le plan P1, les pattes 5 et 7 sont légèrement recourbées en direction l'une de l'autre. Chaque patte 5 et 7 s'étend dans un plan orthogonal à l'axe O1. La forme particulière des pattes 5 et 7 est obtenue selon le procédé de fabrication particulier du ressort décrit plus bas. En pratique, la courbure des pattes 5 et 7 correspond sensiblement à la courbure des spires 3i.

20 La patte 5 s'étend entre la première extrémité 4 et une première pliure 8 du fil 2, à partir de laquelle débute une première spire extrême 3A du fil 2. La patte 7 s'étend entre la deuxième extrémité 6 et une deuxième pliure 9 du fil 2, à partir de laquelle débute une deuxième spire extrême 3B du fil 2, opposée à la première spire extrême 3A. En d'autres termes, les pliures 8 et 9 délimitent la spirale du ressort 1. Les spires 3i s'étendant entre les spires extrêmes 3A et 3B sont désignées « spires intermédiaires 3C ».

Le ressort 1 est un ressort de torsion, qui est conçu pour interagir avec des organes exerçant des couples, autour de l'axe principal O1, ces couples étant appliqués en particulier sur les pattes 5 et 7.

30 Le ressort 1 du premier mode de réalisation est conçu pour être monté au sein d'un frein à ressort 14, tel qu'illustré sur les figures 8 et 9, et pour être en contact de friction radiale avec un organe de friction du frein à ressort. En pratique, c'est tout ou partie de la spirale du fil 2 qui est en contact de friction. Plus précisément, le fil 2 est en contact de friction au niveau de tout ou partie des courbes directrices externes 30 des spires 3i.

35

Dans le premier mode de réalisation, l'organe de friction du frein à ressort 14 est constitué, par exemple, par un tambour 23 de forme annulaire dans lequel le ressort 1 est conçu pour être logé, de manière à pouvoir exercer un effort de friction par augmentation du diamètre extérieur D1, comme c'est le cas dans EP-A1-2 230 415 et EP-A1-2 267 330.

5 Dans ce cas, le ressort 1 est un ressort dit « écartant ».

Ainsi, le frein à ressort 14 comprend au moins un ressort 1, un tambour 23, un organe d'entrée 24 et un organe de sortie 25.

10 Le tambour 23 comporte un logement 26. Ici, le logement 26 du tambour 23 est de forme cylindrique. Le ressort 1, l'organe d'entrée 24 et l'organe de sortie 25 sont disposés à l'intérieur du logement 26 du tambour 23, dans la configuration assemblée du frein à ressort 14. L'organe de sortie 25 est disposé en vis-à-vis de l'organe d'entrée 24.

15 Ici, le ressort 1 comporte une pluralité de spires. Les spires du ressort 1 sont centrées sur un axe confondu avec l'axe de rotation X, lorsque le frein à ressort 14 est assemblé puis monté dans un actionneur électrique (non représenté). De même, l'organe d'entrée 24 et l'organe de sortie 25 sont centrés sur un axe confondu avec l'axe de rotation X, lorsque le frein à ressort 14 est assemblé puis monté dans l'actionneur électrique.

20 Une surface interne de frottement 27 du logement 26 du tambour 23 est configurée pour coopérer avec au moins une spire du ressort 1. De cette manière, au moins une spire du ressort 1 est contrainte radialement par le logement 26 du tambour 23.

Ici, le ressort 1 est monté serrant à l'intérieur du logement 26 du tambour 23, de sorte à solidariser par friction le ressort 1 et le tambour 23, lorsque le ressort 1 est au repos.

25 Chaque extrémité du ressort 1 forme une patte 5, 7 s'étendant radialement ou axialement par rapport à l'axe de rotation X du frein à ressort 14.

30 Dans l'exemple de réalisation illustré aux figures 1 à 9, les pattes 5, 7 du ressort 1 s'étendent radialement par rapport à l'axe de rotation X du frein à ressort 14 et vers l'intérieur du ressort 1, notamment à partir des spires du ressort 1 vers l'axe central du ressort 1.

35 L'organe d'entrée 24 est entraîné en rotation par un moteur électrique (non représenté). Dans l'exemple de réalisation illustré, l'organe d'entrée 24 comprend une dent d'entraînement 35, montée sur un premier plateau 32 de l'organe d'entrée. La dent d'entraînement 35 de l'organe d'entrée 24 est insérée à l'intérieur du ressort 1, lorsque le frein à ressort 14 est assemblé. La dent d'entraînement 35 de l'organe d'entrée 24 est disposée entre les deux pattes 5, 7 du ressort 1 et coopère avec l'une ou l'autre des

pattes 5, 7 du ressort 1, selon le sens de rotation d'entraînement généré par le moteur électrique.

Ici, et tel qu'illustré aux figures 8 et 9, le ressort 1 et l'organe de sortie 25 sont maintenus en position axialement entre le premier plateau 32 de l'organe d'entrée 24 et un deuxième plateau 34 d'un capot 33.

Les premier et deuxième plateaux 32, 34 sont solidaires en rotation autour de l'axe de rotation X du frein à ressort 14. L'organe de sortie 25 permet de transmettre le mouvement vers un écran, par exemple un écran d'occultation ou de protection solaire.

Dans l'exemple de réalisation illustré aux figures 8 et 9, l'organe de sortie 25 comprend deux oreilles 39. Les oreilles 39 de l'organe de sortie 25 sont insérées à l'intérieur du ressort 1, lorsque le frein à ressort 14 est assemblé.

Les oreilles 39 de l'organe de sortie 25 comprennent respectivement un évidement 40. L'évidement 40 de chacune des oreilles 39 de l'organe de sortie 25 est configuré pour coopérer avec l'une des pattes 5 et 7 du ressort 1.

Les oreilles 39 de l'organe de sortie 25 comprennent, en outre, respectivement un élément en saillie 45. L'élément en saillie 45 de chacune des oreilles 39 de l'organe de sortie 25 s'étend parallèlement à l'axe de rotation X du frein à ressort 14, et en particulier vers l'organe d'entrée 24, lorsque le frein à ressort 14 est assemblé. L'élément en saillie 45 de chacune des oreilles 39 de l'organe de sortie 25 est configuré pour coopérer avec une lumière 46 de l'organe d'entrée 24, lorsque le frein à ressort 14 est assemblé.

Dans un mode de réalisation, la face périphérique de l'élément en saillie 45 de l'une des oreilles 39 de l'organe de sortie 25 peut être mise en contact avec le contour de la lumière 46 correspondante de l'organe d'entrée 24, lorsque l'une des faces d'entraînement 38 de la dent d'entraînement 35 de l'organe d'entrée 24 est en contact avec la face de l'oreille 39 correspondante de l'organe de sortie 25.

Ici, et tel qu'illustré aux figures 8 et 9, l'organe de sortie 25 est centré par rapport à l'organe d'entrée 24 au moyen d'un axe 47. L'axe 47 est inséré, d'une part, dans un alésage 48 de l'organe de sortie 25 et, d'autre part, dans un alésage 49 de l'organe d'entrée 24.

L'organe d'entrée 24, en particulier la dent d'entraînement 35, est configurée pour coopérer avec au moins l'une des pattes 5 et 7 du ressort 1, de sorte à entraîner en rotation le ressort 1 autour de l'axe de rotation X du frein à ressort 14 dans un premier sens de rotation.

Un tel mouvement libère le frein à ressort 14.

L'effort de frottement entre au moins une spire du ressort 1 et la surface interne 27 du logement 26 du tambour 23 est diminué lors de l'entraînement en rotation du ressort 1

dans le premier sens de rotation.

Autrement dit, ce mouvement tend à diminuer le diamètre de l'enveloppe externe du ressort 1 et donc à diminuer la contrainte radiale entre le ressort 1 et la surface interne 27 du logement 26 du tambour 23.

5 Ainsi, le mouvement généré par le moteur électrique peut être transmis de l'organe d'entrée 24 à l'organe de sortie 25.

L'enveloppe externe du ressort 1 est définie par les génératrices externes des spires du ressort 1.

10 L'organe de sortie 25, en particulier l'une des oreilles 39, est configuré pour coopérer avec l'une au moins des pattes 5, 7 du ressort 1, de sorte à entraîner en rotation le ressort 1 autour de l'axe de rotation X du frein à ressort 14 dans un deuxième sens de rotation.

Un tel mouvement active le frein à ressort 14, c'est-à-dire tend à bloquer ou à freiner la rotation du ressort 1 à l'intérieur du logement 26 du tambour rotatif 23.

15 L'effort de frottement entre au moins une spire du ressort 1 et la surface interne 27 du logement 26 du tambour 23 est augmenté lors de l'entraînement en rotation du ressort 1 dans le deuxième sens de rotation.

20 Autrement dit, ce mouvement tend à augmenter le diamètre de l'enveloppe externe du ressort 1, en particulier par le rapprochement des pattes 5 et 7 du ressort 1, et donc à augmenter la contrainte radiale entre le ressort 1 et la surface interne 27 du logement 26 du tambour 23.

Avantageusement, le frein à ressort 14 comprend un premier lubrifiant, non représenté, disposé entre le ressort 1 et la surface interne 27 du logement 26 du tambour 23. Le premier lubrifiant est, préférentiellement, de la graisse.

25 Ainsi, le ressort 1 est conçu pour évoluer entre un état libre, dans lequel il est représenté aux figures 1 et 2, un état monté et un état contraint. L'état libre correspond à un état dans lequel le ressort n'est lié à aucune autre pièce. Lorsque le ressort 1 est monté au sein du frein à ressort, le ressort 1 est soumis à des contraintes dans cet état monté. L'état contraint correspond à un état dans lequel le ressort est soumis à un couple  
30 sur au moins l'une des pattes 5 et 7, ou de manière générale à des contraintes ou des efforts suffisants pour entraîner une déformation élastique du fil 2. Lorsque le ressort 1 passe de l'état libre à l'état contraint ou à l'état monté, le ressort 1 est déformé de sorte que la valeur des diamètres D1 et D2 varie.

35 A l'état libre, le ressort 1 présente un nombre nominal de spires  $3i$ . En l'espèce, le ressort 1 du présent exemple comprend un nombre nominal de spires  $3i$  compris entre quatre et six spires.

A l'état libre, l'angle de pattes A57 présente une valeur nominale, par exemple environ 56°. A l'état contraint, la valeur de l'angle de pattes A57 diffère de la valeur nominale. Dans cet exemple, le ressort 1 est fabriqué de façon à ce que le diamètre D1 présente une valeur de 32,4 mm, à l'état libre.

5 Avant d'intégrer ce ressort 1 écartant dans le frein à ressort, on met en œuvre un procédé de contrôle de conformité du ressort 1. Grâce à ce procédé de contrôle, on vérifie que le ressort est exempt de défauts de géométrie, notamment en ce qui concerne le contour de spire extérieur et/ou intérieur des spires, qui est destiné à être en contact de friction avec un organe de friction du frein à ressort. En effet, les éventuels défauts de  
10 géométrie du ressort, qui peuvent notamment être causés par le procédé de fabrication du ressort, sont au moins en partie à l'origine du bruit du frein à ressort. Ainsi, le ressort peut être contrôlé avant d'être intégré au frein à ressort, ce qui permet notamment de réaliser un frein à ressort non bruyant par mise en œuvre seulement d'un ressort conforme.

15 Ce procédé de contrôle de conformité comprend une étape principale de vérification de la circularité des spires 3i. Pour cela, on définit pour chaque spire 3i un cercle extérieur de tolérance 15, parfait, et présentant un rayon R15, dit rayon extérieur. Pour chaque spire 3i, on trace ce cercle 15 dans le plan de spire Pi en le centrant sur l'axe de spire Xi, comme illustré sur les figures 2 et 4. On définit également, pour chaque  
20 spire 3i, un cercle intérieur de tolérance 16, parfait, et présentant un rayon R16, dit rayon intérieur. Sur la figure 1, une portion seulement des cercles 15 et 16 est représentée. Le rayon intérieur R16 est de valeur inférieure à celle du rayon extérieur R15 d'une valeur d'intervalle de tolérance prédéterminée. En d'autres termes, la valeur d'intervalle de tolérance prédéterminée est égale à la valeur absolue de la différence entre la valeur du  
25 rayon intérieur R16 et celle du rayon extérieur R15. Pour chaque spire 3i, on trace ce cercle 16 dans le plan de spire Pi en le centrant sur l'axe de spire Xi, comme illustré sur les figures 2 et 4. Pour des raisons de clarté du tracé, les rayons R15 et R16 des cercles 15 et 16 ne sont pas représentés à l'échelle sur les figures 1 et 2.

Dans cet exemple d'un ressort 1 écartant, la valeur d'intervalle de tolérance est  
30 comprise entre 0,05 et 0,15 millimètres, de préférence égale à 0,10 millimètres.

Dans le cas du ressort 1 écartant du premier mode de réalisation, comme illustré sur la figure 4, on vérifie, par exemple à l'aide d'une machine à mesurer tridimensionnelle ou tout autre outil métrologique adapté, qu'une portion choisie du contour de spire extérieur 10 de chaque spire 3i, est comprise entre le cercle extérieur de tolérance 15 et  
35 le cercle intérieur de tolérance 16. Sur la figure 4, cette condition est vérifiée. Vérifier cette condition revient à vérifier la circularité de chaque spire 3i. Cette vérification est effectuée

alors que le ressort 1 est à l'état libre. En pratique, on vérifie pour chaque spire 3i concernée, qu'il n'existe pas un point de la portion choisie du contour 10, positionné à l'extérieur du cercle 15 ou à l'intérieur du cercle 16. Si cette condition est vérifiée, on caractérise, c'est-à-dire que l'on considère, que le ressort 1 écartant est conforme et peut être intégré au frein à ressort. Si cette condition est vérifiée, on a l'assurance, avant montage du ressort 1 dans le frein à ressort, que le frein à ressort est non bruyant une fois le ressort 1 monté. Si cette condition n'est pas vérifiée, c'est-à-dire si la portion choisie du contour de spire 10 d'au moins l'une des spires 3i dépasse, radialement à l'axe Xi, vers l'extérieur du cercle 15 ou vers l'intérieur du cercle 16 en au moins un point, on caractérise que le ressort 1 est non conforme et qu'il est susceptible de produire du bruit lorsqu'intégré au frein à ressort.

La portion choisie du contour de spire extérieur 10 correspond préférentiellement à la portion d'une spire destinée à être en contact de friction avec l'organe de friction du frein à ressort.

La portion choisie de chaque spire 3i peut s'étendre sur une portion seulement de la spire 3i concernée, par exemple sur une portion de 90° de la spire 3i. Alternativement, on définit plusieurs portions choisies par spire 3i, la réunion des portions choisies couvrant la totalité de la spire 3i concernée. De préférence, on définit une seule portion choisie par spire 3i, qui s'étend sur la totalité de la spire 3i concernée. De façon préférentielle, on vérifie que toute portion choisie du contour 10 de chaque spire 3i est comprise entre les cercles 15 et 16, lorsque le ressort 1 est à l'état libre. Si cette condition n'est pas vérifiée, c'est-à-dire si au moins une portion choisie n'est pas comprise entre les cercles 15 et 16, on caractérise le ressort 1 comme étant non conforme.

Une première portion exclue 18, visible sur la figure 1, s'étend à partir de la première extrémité 4 du fil 2 et par-delà la pliure 8 de ce dernier. La première portion exclue 18 s'étend sur un secteur angulaire A18, visible sur la figure 1, défini par rapport à l'axe O1 et s'étendant entre un bord extrémal de la patte 5 jusqu'à un point de la première spire extrémale 3A, préférentiellement en bordure de la pliure 8. La première portion exclue 18 s'étend ainsi sur une portion seulement de la première spire extrémale 3A, et inclut également la pliure 8 et la patte 5. Dans cet exemple, le secteur angulaire A18 vaut 15°. Une deuxième portion exclue 19 s'étend à partir de la deuxième extrémité 6 du fil 2 et par-delà la pliure 9 de ce dernier. La deuxième portion exclue 19 s'étend sur un secteur angulaire similaire au secteur A18, non illustré. Le secteur angulaire de la portion exclue 19 est défini par rapport à l'axe O1 et s'étend entre un bord extrémal de la patte 7 jusqu'à un point de la deuxième spire extrémale 3B. La deuxième portion exclue 19 s'étend ainsi

sur une portion seulement de la deuxième spire extrême 3B, et inclut également la pliure 9 et la patte 7. Dans cet exemple, le secteur angulaire de la portion exclue 19 vaut également 15°. De préférence, on exclut de la vérification des portions exclues 18 et 19 du fil 2, définies dans ce qui suit. En d'autres termes, les portions choisies des spires extrêmes 3A et 3B ne couvrent pas les portions exclues 18 et 19, respectivement.

Dans un second mode de réalisation, tout ou partie des courbes directrices internes 31 du ressort 1 est configurée pour être en contact de friction radial interne avec l'organe de friction du frein à ressort. Dans ce cas, l'organe de friction constitue par exemple un moyeu autour duquel le ressort 1 est conçu pour être monté, de manière à pouvoir exercer un effort de friction par réduction du diamètre intérieur D2, comme c'est le cas dans EP-A2- 0 976 909. Dans ce cas, le ressort 1 est un ressort dit « serrant ».

Avant d'intégrer ce ressort 1 serrant dans le frein à ressort, on met en œuvre un procédé de contrôle de conformité du ressort 1 similaire à celui décrit pour le cas du ressort 1 écartant, mais appliqué au contour intérieur 11.

Plus précisément, on définit un cercle extérieur de tolérance 115, parfait, pour chaque spire 3i, présentant un rayon R115, dit rayon extérieur. Pour chaque spire 3i, on trace ce cercle 115 dans le plan de spire Pi en le centrant sur l'axe de spire Xi, comme illustré sur les figures 2 et 5. On définit également un cercle intérieur de tolérance 116, parfait, pour chaque spire 3i, présentant un rayon R116, dit rayon intérieur. Le rayon intérieur R116 est de valeur inférieure à celle du rayon extérieur R115 d'une valeur d'intervalle de tolérance prédéterminée. En d'autres termes, la valeur d'intervalle de tolérance prédéterminée est égale à la valeur absolue de la différence entre la valeur du rayon intérieur R116 à celle du rayon extérieur R115. Sur la figure 1, une portion seulement des cercles 115 et 116 est représentée. Pour chaque spire 3i, on trace le cercle 116 dans le plan de spire Pi en le centrant sur l'axe de spire Xi, comme illustré sur les figures 2 et 5. Pour des raisons de clarté du tracé, les rayons R115 et R116 des cercles 115 et 116 ne sont pas représentés à l'échelle sur les figures 1 et 2.

Dans cet exemple d'un ressort 1 serrant, la valeur d'intervalle de tolérance est comprise entre 0,05 et 0,15 millimètres, de préférence égale à 0,10 millimètres.

Dans le cas du ressort 1 serrant, on vérifie, tel qu'illustré sur la figure 5, par exemple à l'aide d'une machine à mesurer tridimensionnelle ou tout autre outil métrologique adapté, qu'une portion choisie du contour de spire intérieur 11 de chaque spire 3i est comprise entre le cercle extérieur de tolérance 115 et le cercle intérieur de tolérance 116. Cette vérification est effectuée alors que le ressort 1 est à l'état libre. En pratique, on vérifie pour chaque spire 3i, qu'il n'existe pas un point de la portion choisie du contour 11, positionné à l'extérieur du cercle 115 ou à l'intérieur du cercle 116. Si cette

condition est vérifiée, on caractérise, c'est-à-dire que l'on considère, que le ressort 1 serrant est conforme et peut être intégré au frein à ressort. Si cette condition n'est pas vérifiée, c'est-à-dire si la portion choisie du contour de spire 11 d'au moins une spire 3i dépasse, radialement à l'axe Xi, vers l'extérieur du cercle 115 ou vers l'intérieur du cercle 116 en au moins un point, on caractérise que le ressort 1 est non conforme et qu'il est susceptible de produire du bruit lorsqu'intégré au frein à ressort. Dans le cas d'exemple de la figure 5, cette condition n'est pas vérifiée car un point 11A n'est pas compris entre les cercles 115 et 116. Dans le cas contraire, non illustré où cette condition est vérifiée, on a l'assurance, avant montage du ressort 1 dans le frein à ressort, que le frein à ressort est non bruyant une fois le ressort 1 monté.

La portion choisie du contour de spire intérieur 11 correspond préférentiellement à la portion d'une spire destinée à être en contact de friction avec l'organe de friction du frein à ressort. La portion choisie de chaque spire 3i peut s'étendre sur une portion seulement de la spire 3i concernée, par exemple sur une portion de 90° de la spire 3i. De préférence, au contraire, la portion choisie s'étend sur la totalité de la spire 3i concernée, c'est-à-dire sur les 360° de la spire 3i concernée. De façon préférentielle, on vérifie que toute portion choisie du contour 11 de chaque spire 3i est comprise entre les cercles 115 et 116, lorsque le ressort 1 est à l'état libre, optionnellement à l'exclusion des portions exclues 18 et 19 du fil 2, définies ci-avant. Si cette condition n'est pas vérifiée, c'est-à-dire si au moins une portion choisie du contour 11 n'est pas comprise entre les cercles 115 et 116, on caractérise le ressort 1 comme étant non conforme.

Quel que soit le mode de réalisation considéré, le procédé de contrôle de conformité du ressort 1 est effectué à l'issue d'une étape de fabrication du ressort 1 et avant l'intégration du ressort 1 dans le frein à ressort.

Le procédé de contrôle de conformité peut comprendre d'autres sous-étapes pour caractériser la conformité du ressort 1.

En particulier, dans le cas du premier mode de réalisation, pour caractériser le ressort 1 comme étant conforme, on peut également vérifier la cylindricité du ressort 1 à l'état libre. Plus précisément, on vérifie de préférence qu'au moins une portion choisie, voire la totalité, des courbes directrices externes 30 des spires 3i, à l'exclusion des portions exclues 18 et 19, est comprise entre deux cylindres de tolérance coaxiaux, préférentiellement coaxiaux avec l'axe O1. Les cylindres de tolérances sont théoriques et parfaits, et présentent chacun une base circulaire de rayon différent, la différence des rayons des cylindres de tolérance présentant une valeur d'intervalle de tolérance prédéterminée. Par exemple, cette valeur de tolérance est inférieure à 0,20 mm et de préférence égale à 0,15 mm. On ne caractérise alors le ressort 1 comme étant conforme

que si cette condition est vérifiée. Dans le cas contraire où au moins un point des courbes directrices externes 30 n'est pas compris entre les deux cylindres de tolérance, le ressort 1 est alors déclaré comme non conforme. On effectue une démarche similaire dans le cas du deuxième mode de réalisation, en vérifiant que l'ensemble des courbes directrices internes 31 des spires 3i, à l'exclusion des portions exclues 18 et 19, est compris entre deux cylindres de tolérance coaxiaux dont les rayons sont différents d'une valeur de tolérance prédéterminée.

Pour caractériser la conformité du ressort 1, l'absence de rouille, de savon et de graisse sur le ressort 1 peut également être vérifiée. En effet, la rouille, le savon et la graisse peuvent contribuer à la génération de bruit par le ressort 1, de sorte que l'on ne déclare le ressort 1 comme étant conforme seulement si l'absence de ces éléments est vérifiée.

De manière correspondante, on peut également caractériser la conformité de l'organe de friction du frein à ressort destiné à coopérer avec le ressort 1, en particulier en effectuant des vérifications relatives à sa cylindricité, son état de surface, sa dureté et/ou sa matière.

Pour fabriquer le ressort 1, qu'il soit serrant ou écartant, on fournit un fil brut 102, qui est par exemple de forme rectiligne, et que l'on enroule, de façon à conformer ce fil brut 102 selon une pluralité de spires brutes 103 illustrées sur les figures 6 et 7. On forme ainsi une ébauche de ressort 101. Certaines des spires brutes 103 sont destinées à former les spires 3i du ressort 1 une fois la fabrication achevée. Les spires 103 sont conçues pour être coaxiales avec un axe commun O1 représenté sur les figures 6 et 7, correspondant au futur axe principal O1 du ressort 1 représenté sur les figures 1 et 2.

Le fil brut 102 présente une première portion brute 121 s'étendant à partir d'une première extrémité 120 du fil brut 102 jusqu'à une position intermédiaire 104 du fil brut 102. Le fil brut 102 présente également une deuxième portion brute 123 s'étendant à partir d'une deuxième extrémité 122 du fil brut 102, opposée à la première extrémité 120, jusqu'à une position intermédiaire 106 du fil brut 102. La position intermédiaire 106 est représentée en pointillés sur la figure 6, étant placée sur une portion du fil brut 102 non visible sur la figure 6. Dans le présent exemple, la première portion brute 121 et la deuxième portion brute 123 s'étendent chacune sur environ une spire brute 103 complète du fil brut 102. De préférence, les portions brutes 121 et 123 s'étendent sur plus d'une spire brute 103. Les portions brutes 121 et 123 s'étendent avantageusement sur environ 1,25 spire brute 103. Enfin, le fil brut 102 présente une portion intermédiaire 125 s'étendant à partir de la première portion brute 121 jusqu'à la deuxième portion brute 123. En d'autres termes, la portion intermédiaire 125 s'étend depuis la position intermédiaire

104, qui forme une première extrémité de la portion intermédiaire 125, jusqu'à la position intermédiaire 106, qui forme une deuxième extrémité opposée de la portion intermédiaire 125. La longueur de fil brut 102 de la portion intermédiaire 125 est de valeur identique à celle de la longueur du fil 2 du ressort 1, de l'extrémité 4 à l'extrémité 6.

5 Le procédé de fabrication comprend ensuite une étape de séparation de la première portion brute 121 et de la deuxième portion brute 123 du fil brut 102. Cette séparation est obtenue en coupant le fil brut 102 au niveau des positions intermédiaires 104 et 106. La portion intermédiaire 125 devient alors le fil 2 du ressort 1 d'axe principal O1. Les positions intermédiaires 104 et 106 deviennent respectivement les extrémités 4 et 10 6. On sépare ainsi au moins une spire brute 103 de chaque extrémité 104 et 106 de la portion intermédiaire 125, ce qui permet avantageusement de réduire le risque de non-conformité du ressort 1. En effet, en pratique, la conformation du fil brut 102 selon une spirale entraîne généralement des défauts de forme sur les spires brutes 103 extrémales. Comme les portions 121 et 123 incluent ces spires extrémales, leur séparation du ressort 15 1 final réduit le risque de non-conformité de ce dernier.

La fabrication du ressort 1 comporte également :

- une sous-étape de conformation de la première patte 5, à la première extrémité 104, ou position intermédiaire 104, de la portion intermédiaire 125, par pliage du fil brut 102,
- 20 – une sous-étape de conformation de la deuxième patte 7, à la deuxième extrémité 106, ou position intermédiaire 106, de la portion intermédiaire 125, par pliage du fil brut 102.

Le pliage des pattes 5 et 7 est effectué par formation des pliures 8 et 9. A l'issue de leur conformation, les pattes 5 et 7 sont alors orientées chacune radialement en 25 direction de l'axe principal O1. La conformation des pattes 5 et 7 est effectuée soit avant soit après la séparation des portions brutes 121 et 123.

En tout état de cause, une portion des spires brutes 103 de la portion intermédiaire 125 devient les spires 3i du ressort 1, deux autres portions des spires brutes 103 devenant respectivement les pattes 5 et 7.

30 Avantageusement, le procédé de fabrication du ressort 1 comprend une étape de galetage mécanique de la surface extérieure des spires du ressort 1. Le galetage mécanique est un procédé industriel utilisant une technique de polissage à l'aide de galets, permettant de modifier la forme initiale d'une pièce.

Ainsi, le galetage de la surface extérieure des spires du ressort 1 permet de 35 modifier la section du fil formant le ressort 1 et, en particulier, d'aplatir la surface extérieure du ressort 1.

De cette manière, le galetage de la surface extérieure des spires du ressort 1 permet de diminuer la pression de contact d'au moins une spire du ressort 1 sur la surface interne 27 du logement 26 du tambour 23, lors du fonctionnement du frein à ressort 14, par rapport à la pression de contact d'au moins une spire du ressort 1 à section circulaire.

La diminution de pression de contact d'au moins une spire du ressort 1 sur la surface interne 27 du logement 26 du tambour 23 est due à l'augmentation de surface d'au moins une spire du ressort 1 sur la surface interne 27.

Par conséquent, le galetage de la surface extérieure des spires du ressort 1 permet de réduire les bruits de fonctionnement du frein à ressort 14 puisqu'une diminution de la pression de contact d'au moins une spire du ressort 1 sur la surface interne 27 du logement 26 du tambour 23, lors du fonctionnement du frein à ressort 14, facilite la lubrification des zones de contact entre le ressort 1 et la surface interne 27 du logement 26 du tambour 23.

Préférentiellement, suite à l'étape de galetage, le procédé comprend une étape de traitement thermochimique de la surface du ressort 1.

Avantageusement, le traitement de surface thermochimique de la surface du ressort 1 est un traitement de surface thermochimique appelé « DLC » (acronyme de l'expression anglo-saxonne Diamond Like Carbon).

La technique appelée « DLC » consiste à mettre en œuvre un dépôt en couche mince de carbone amorphe, par exemple d'une épaisseur de trois micromètres.

Ainsi, la technique appelée « DLC » permet d'augmenter le niveau de dureté de la surface du ressort 1 et d'améliorer la lubrification de la surface du ressort 1.

De cette manière, le niveau de dureté élevé de la surface du ressort 1 permet de résister au cisaillement induit par le fonctionnement du frein à ressort 14, de limiter l'usure du ressort 1 et, par conséquent, d'éviter la génération de particules abrasives.

En outre, le traitement de surface thermochimique du ressort 1 permet de garantir une meilleure stabilité de frottement d'au moins une spire du ressort 1 sur la surface interne 27 du logement 26 du tambour 23, lors du frottement d'au moins une spire du ressort 1 sur la surface interne 27.

En outre, le durcissement de la surface du ressort 1 permet d'éviter le polissage de la surface du ressort 1, ce polissage pouvant engendrer un comportement instable du frein à ressort 14, et l'apparition de bruit, lors du fonctionnement du frein à ressort 14.

Par ailleurs, la technique appelée « DLC » permet d'obtenir un faible coefficient de frottement au niveau de la surface du ressort 1, de sorte à favoriser un comportement

stable du frein à ressort 14 et à limiter l'apparition de bruit, lors du fonctionnement du frein à ressort 14.

En variante, suite à l'étape de galetage, le procédé comprend une étape de traitement de surface mécanique de la surface du ressort 1.

5           Avantageusement, le traitement de surface mécanique de la surface du ressort 1 est un traitement de surface mécanique appelé « tribofinition ».

10           La technique dite de « tribofinition » a pour effet de générer des déformations aléatoires de la surface du ressort 1, de sorte à favoriser la lubrification du ressort 1 et la création de réserves d'un lubrifiant, tel que de la graisse, au niveau des zones de contact entre le ressort 1 et la surface interne du logement 26 du tambour 23.

Préférentiellement, l'étape de traitement de surface mécanique de la surface du ressort 1, en particulier dite de « tribofinition », est mise en œuvre en remplacement de l'étape de traitement thermo-chimique de la surface du ressort 1, en particulier appelée « DLC ».

15           En variante, suite à l'étape de galetage, le procédé comprend une étape de traitement de surface chimique de la surface du ressort 1.

20           Avantageusement, le traitement de surface chimique du ressort 1 est un traitement de surface chimique par dépôt. Un tel traitement de surface chimique peut correspondre, par exemple, à un traitement de surface chimique appelé « NiP HP » (acronyme de l'expression Nickel-Phosphore Haut Phosphore).

La technique appelée « NiP HP » consiste à mettre en œuvre un dépôt en couche de Nickel et de Phosphore, par exemple d'une épaisseur de vingt micromètres.

25           Ainsi, la technique appelée « NiP HP » permet de diminuer la rugosité de la surface du ressort 1 et, par conséquent, de masquer les rainures liées à l'étape d'obtention du ressort 1.

En outre, la technique appelée « NiP HP » permet d'augmenter le niveau de dureté de la surface du ressort 1 et d'améliorer la lubrification de la surface du ressort 1.

30           Préférentiellement, l'étape de traitement de surface chimique de la surface du ressort 1, en particulier appelée « NiP HP », est mise en œuvre en remplacement de l'étape de traitement thermo-chimique de la surface du ressort 1, en particulier appelée « DLC ». Une fois toutes les sous-étapes de fabrication susmentionnées effectuées, on met en œuvre le procédé de contrôle de conformité du ressort 1, tel qu'expliqué ci-dessus. L'invention concerne un ressort 1 qui peut être caractérisé comme conforme selon le procédé expliqué ci-dessus, au moins en ce qui concerne la circularité des spires

35           3i.

Les caractéristiques techniques de chaque variante décrite ci-avant peuvent être utilisées dans les autres variantes pour autant que cela soit techniquement possible

REVENDEICATIONS

1.- Procédé de fabrication d'un ressort (1) comprenant un fil (2) comprenant une pluralité de spires (3i) centrées chacune sur un axe de spire (Xi), le ressort étant conçu pour être monté au sein d'un frein à ressort (14) et pour être en contact de friction radial avec un organe de friction (23) du frein à ressort, le procédé de fabrication comprenant une étape f) de conformation et de découpe comprenant les sous-étapes suivantes :

- f1) conformation en enroulement d'un fil brut (102) selon une pluralité de spires brutes (103), de manière à ce que chaque spire brute soit sensiblement coaxiale avec un axe principal (O1) commun, le fil brut présentant :
  - o une première portion brute (121) s'étendant à partir d'une première extrémité (120) du fil brut sur au moins une spire brute,
  - o une deuxième portion brute (123) s'étendant à partir d'une deuxième extrémité (122) du fil brut, opposée à la première extrémité du fil brut sur au moins une spire brute, et
  - o une portion intermédiaire (125) comprise entre la première portion brute et la deuxième portion brute,
- f2) séparation par découpe de la première portion brute (121) et de la deuxième portion brute (123) du fil brut (102), après la mise en œuvre de la sous-étape f1), la portion intermédiaire (125) devenant alors le fil (2) du ressort, au moins une portion des spires brutes (103) de la portion intermédiaire (125) devenant les spires (3i) du ressort (1), et
- f3) conformation par pliage d'une première patte (5), à une première extrémité (104) de la portion intermédiaire (125), après la sous-étape f1) et avant ou après la sous-étape f2), et
- f4) conformation par pliage d'une deuxième patte (7), à une deuxième extrémité (106) de la portion intermédiaire opposée à la première extrémité, après la sous-étape f1) et avant ou après la sous-étape f2).

2.- Procédé de fabrication selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première portion brute (121) s'étend sur 1,25 spire brute et en ce que la deuxième portion brute (123) s'étend sur 1,25 spire brute.

3.- Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le fil (2) du ressort formé au cours de l'étape f) définit pour chaque

spire (3i), en projection dans un plan de spire (Pi) orthogonal par rapport à l'axe de spire (Xi), un contour de spire extérieur (10) et un contour de spire intérieur (11), en ce que le procédé de fabrication comprend en outre une étape g), de mise en œuvre, après l'étape f), d'un procédé de contrôle de conformité du ressort (1) ainsi formé, ce procédé de

5 contrôle comprenant les étapes suivantes :

- a) définition, pour chaque spire, d'un cercle extérieur de tolérance (15 ; 115) centré sur l'axe de spire (Xi) et tracé dans le plan de spire (Pi), le cercle extérieur de tolérance présentant un rayon extérieur (R15 ; R115), et
- b) définition, pour chaque spire, d'un cercle intérieur de tolérance (16 ; 116) centré sur l'axe de spire (Xi) et tracé dans le plan de spire (Pi), le cercle intérieur de
- 10 tolérance présentant un rayon intérieur (R16 ; R116) dont la valeur est inférieure à celle du rayon extérieur, d'une valeur d'intervalle de tolérance prédéterminée,
- c) caractérisation de la conformité du ressort, cette étape de caractérisation comprenant elle-même les sous-étapes suivantes :

- 15 ○ c1) caractérisation du ressort (1) comme étant conforme, si pour chaque spire (3i), toute portion choisie du contour de spire extérieur (10) est comprise entre le cercle extérieur de tolérance (15) et le cercle intérieur de tolérance (16),
- c2) caractérisation du ressort comme étant non conforme, si pour au moins
- 20 une des spires, au moins une portion choisie du contour de spire extérieur dépasse, radialement à l'axe de spire, vers l'extérieur du cercle extérieur de tolérance (15) ou vers l'intérieur du cercle intérieur de tolérance (16) en au moins un point,

ou les sous-étapes suivantes :

- 25 ○ c3) caractérisation du ressort comme étant conforme, si pour chaque spire (3i), toute portion choisie du contour de spire intérieur (11) est comprise entre le cercle extérieur de tolérance (115) et le cercle intérieur de tolérance (116),
- c4) caractérisation du ressort comme étant non conforme, si pour au moins
- 30 une des spires, au moins une portion choisie du contour de spire intérieur dépasse, radialement à l'axe de spire, vers l'extérieur du cercle extérieur de tolérance (115) ou vers l'intérieur du cercle intérieur de tolérance (116) en au moins un point

le procédé de fabrication comprenant une étape d'intégration du ressort (1) dans le frein

35 à ressort (14) seulement si le ressort est caractérisé comme conforme au cours de l'étape g).

4.- Procédé de fabrication selon la revendication 3, caractérisé en ce que la portion choisie au cours de l'étape g) s'étend sur la totalité de la spire (3i) concernée.

5  
5.- Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que le ressort (1) comprend une première portion exclue (18) du fil (2), s'étendant à partir d'une première extrémité (4) du fil, et une deuxième portion exclue (19) du fil, s'étendant à partir d'une deuxième extrémité (6) du fil opposée à la première extrémité, la première portion exclue et la deuxième portion exclue s'étendant chacune  
10 seulement sur une portion de spire (3i) du ressort (1), et en ce que, lors de l'étape c) de caractérisation de la conformité du ressort, on exclut la première portion exclue et la deuxième portion exclue de toute portion choisie.

6.- Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 3 à 5,  
15 caractérisé en ce que :  
– l'on effectue les sous-étapes c1) et c2) si le fil (2) est configuré pour être en contact de friction radial externe avec l'organe de friction, l'organe de friction constituant de préférence un tambour dans lequel le ressort est conçu pour être logé, et  
– l'on effectue les sous-étapes c3) et c4) si le fil est configuré pour être en contact de  
20 friction radial interne avec l'organe de friction, l'organe de friction constituant de préférence un moyeu autour duquel le ressort est conçu pour être monté.

7.- Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que la valeur d'intervalle de tolérance est comprise entre 0,05 et 0,15  
25 millimètres, de préférence égale à 0,10 millimètres.

8.- Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que l'étape c) est effectuée alors que le ressort (1) est dans un état libre.  
30

9.- Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que :  
– au cours de la sous-étape c1), le ressort (1) peut être caractérisé comme conforme seulement si au moins une portion choisie d'une courbe directrice  
35 externe (30), définie pour chaque spire (3i) du ressort, est comprise entre deux cylindres de tolérance coaxiaux, et

- au cours de la sous-étape c2), le ressort peut être caractérisé comme conforme seulement si au moins une portion choisie d'une courbe directrice interne (31), définie pour chaque spire du ressort, est comprise entre deux cylindres de tolérance coaxiaux.

5

10.- Procédé de fabrication d'un frein à ressort (14), dans lequel on monte un ressort (1), obtenu à l'aide d'un procédé de fabrication conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans un frein à ressort, le ressort étant en contact de friction radiale avec un organe de friction (23) du frein à ressort.

10

11.- Frein à ressort (14), comprenant un ressort (1), le ressort (1) comprenant un fil (2) enroulé selon une pluralité de spires (3i) centrées chacune sur un axe de spire (Xi), les spires (3i) étant incluses dans une spirale selon laquelle le ressort est conformé, la spirale étant prévue pour être coaxiale avec un axe principal (O1) du ressort, le ressort étant monté au sein du frein à ressort en étant en contact de friction radial avec un organe de friction (23) du frein à ressort, ressort dans lequel :

15

- une première partie extrémale du fil (2), laquelle s'étend à partir d'une première extrémité (4) du fil (2), hors de la spirale du ressort (1), est conformée selon une première patte (5),
- une deuxième partie extrémale du fil (2), laquelle s'étend à partir d'une deuxième extrémité (6) du fil (2), hors de la spirale du ressort (1), est conformée selon une deuxième patte (7),
- la première patte (5) et la deuxième patte (7) sont chacun dirigée selon une direction sensiblement radiale vers l'intérieur du ressort (1), et
- en projection dans un plan (P1) orthogonal à l'axe principal (O1), la première patte et la deuxième patte sont recourbées en direction l'une de l'autre.

20

25

12.- Frein à ressort (14) selon la revendication 11, caractérisé en ce que le fil définit pour chaque spire, en projection dans un plan de spire (Pi) orthogonal par rapport à l'axe de spire (Xi), un contour de spire extérieur (10) et un contour de spire intérieur (11), le ressort (1) étant caractérisé en ce que, pour

30

- des cercles extérieurs de tolérance (15 ; 115), définis pour chaque spire (3i), chaque cercle extérieur de tolérance étant centré sur l'axe de spire (Xi) et tracé dans le plan de spire (Pi), chaque cercle extérieur de tolérance présentant un rayon extérieur (R15 ; R115), et

35

- 5 – des cercles intérieurs de tolérance (16 ; 116), définis pour chaque spire, chaque cercle intérieur de tolérance étant centré sur l'axe de spire et tracé dans le plan de spire, chaque cercle intérieur de tolérance présentant un rayon intérieur (R16 ; R116) dont la valeur est inférieure à celle du rayon extérieur, d'une valeur d'intervalle de tolérance prédéterminée comprise entre 0,05 et 0,15 millimètres, de préférence égale à 0,10 millimètres,

on a :

- 10 – toute portion choisie du contour de spire extérieur (10) de chaque spire (3i) qui est comprise entre le cercle extérieur de tolérance (15) et le cercle intérieur de tolérance (16),

ou on a :

- 15 – toute portion choisie du contour de spire intérieur (11) de chaque spire qui est comprise entre le cercle extérieur de tolérance (115) et le cercle intérieur de tolérance (116).

13.- Frein à ressort (14) selon la revendication 12, caractérisé en ce que la portion choisie s'étend sur la totalité de la spire (3i) concernée.

20 14.- Frein à ressort (14) selon l'une des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que le ressort (1) est obtenu à l'aide d'un procédé de fabrication conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 9.



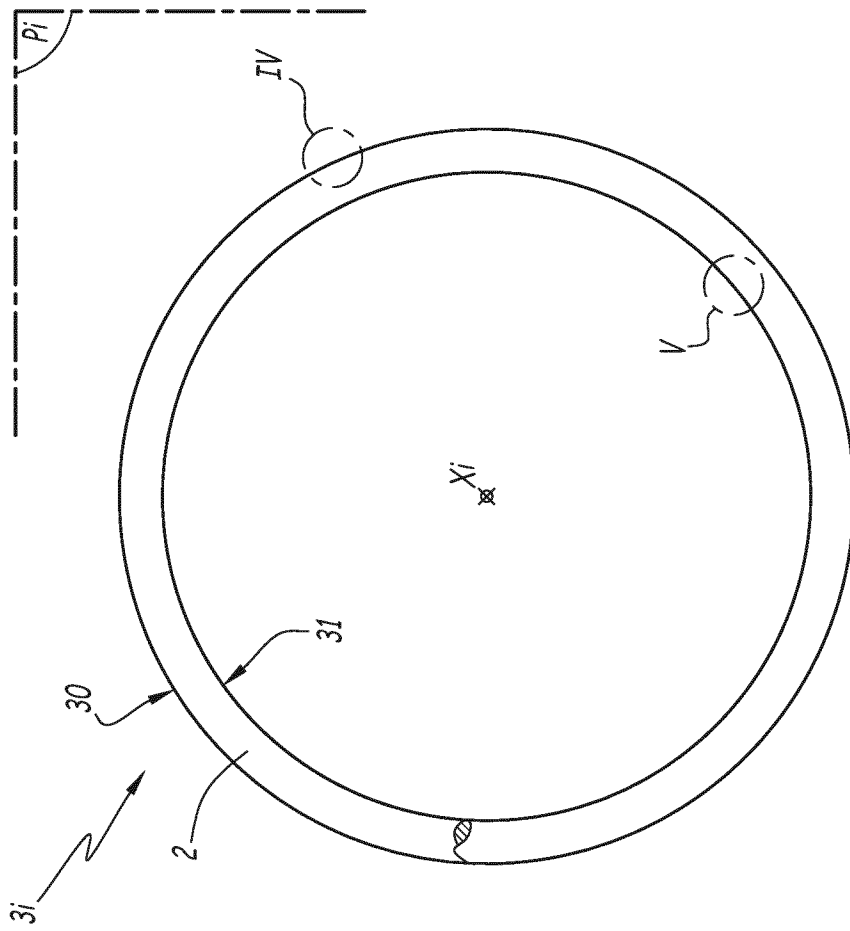


Fig. 3

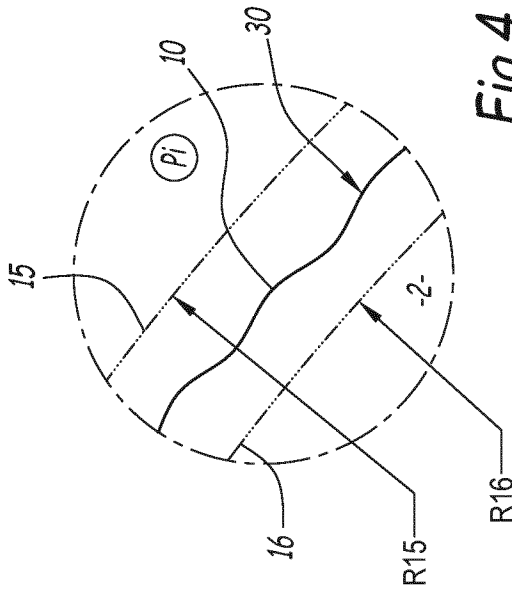


Fig. 4

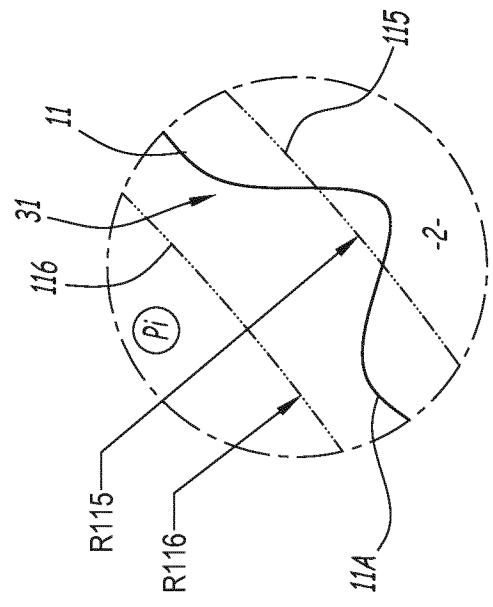
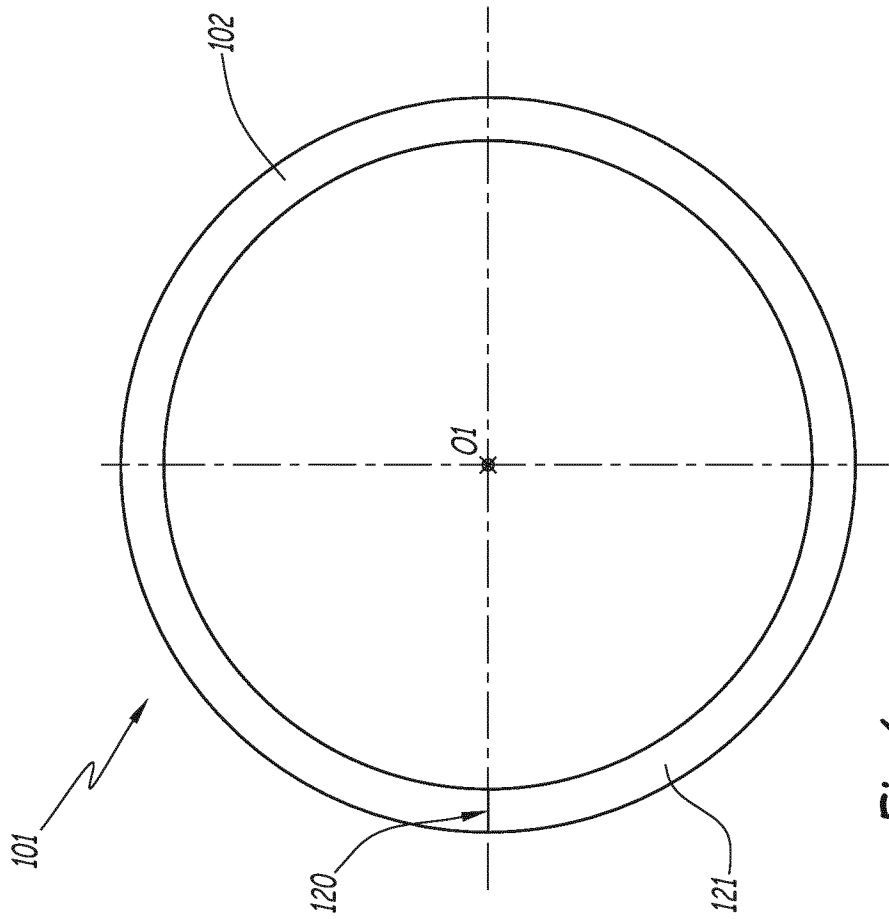
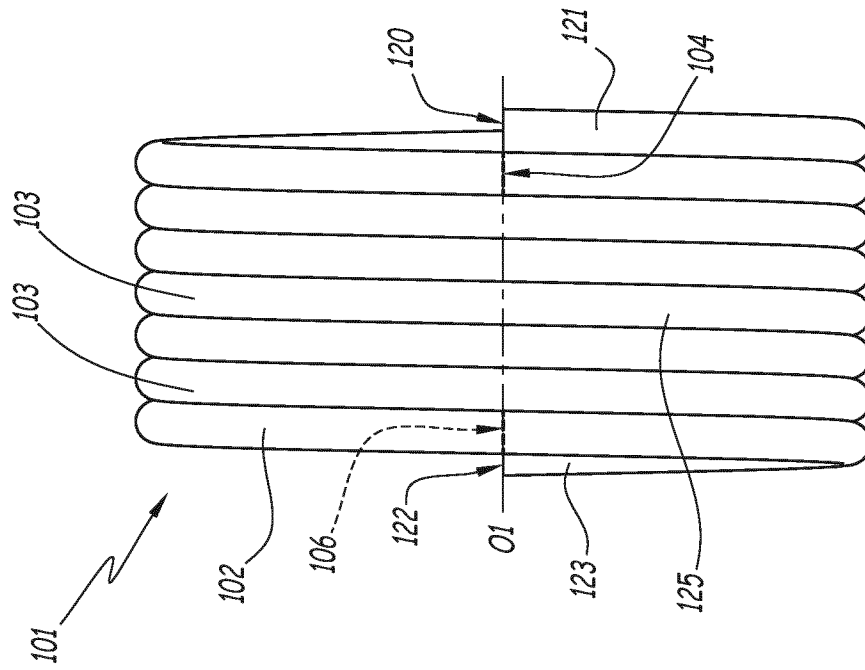


Fig. 5



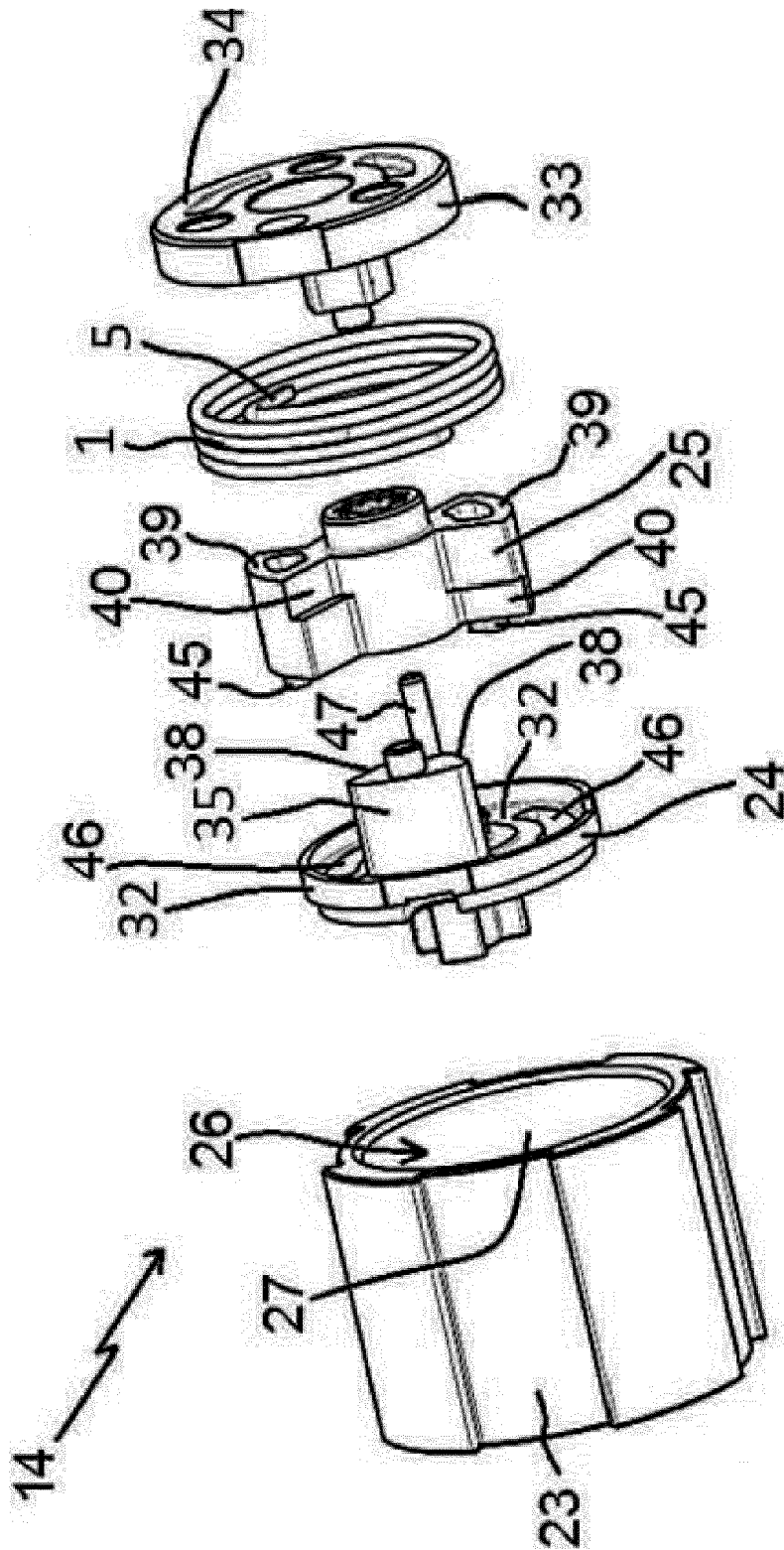


Fig.8

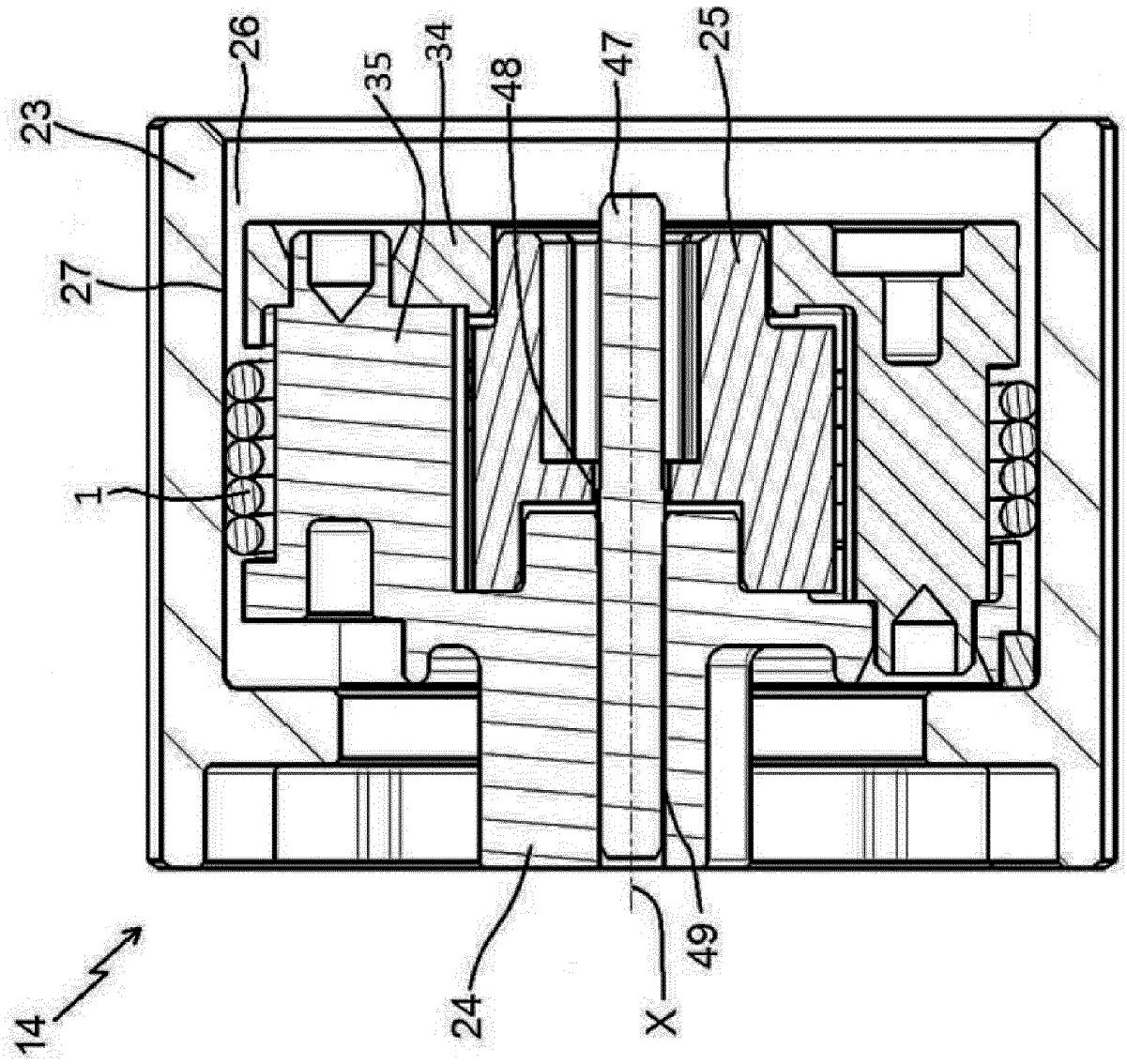


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/059072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B21F11/00 G01B11/08  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B21F G01B B21C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 244 581 A1 (GOETZEWERKE [DE]) 18 April 1975 (1975-04-18) page 1, line 1 - page 3, line 14 page 4, line 21 - page 5, line 31 claims 1-5 figures 1,3	1-10, 12-14
Y	EP 2 230 415 A1 (SOMFY SAS [FR]) 22 September 2010 (2010-09-22) abstract paragraphs [0005] - [0011] figure 2	1-10, 12-14
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  6 July 2017	Date of mailing of the international search report  13/07/2017
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Poizat, Christophe
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/059072

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 278 865 A2 (FELLER SAMUEL) 17 August 1988 (1988-08-17)	11
Y	abstract figure 2 column 1, line 43 - column 2, line 12 claim 1	1-10, 12-14
Y	----- US 2006/230803 A1 (RUZOVIC MARTIN [CH] ET AL) 19 October 2006 (2006-10-19) abstract figure 1 paragraphs [0004], [0005], [0008], [0017], [0021] - [0027]	3-10,14
Y	----- US 5 477 715 A (KEMPF MARK A [US]) 26 December 1995 (1995-12-26) abstract figures 2, 3c,4,6,7 column 2, lines 13-67 column 5, line 35 - column 6, line 41 column 10, lines 7-30 column 11, line 64	3-10,14
Y	----- JP 2003 136171 A (YAMANI HATSUJO KK) 14 May 2003 (2003-05-14) the whole document	3-10,14
Y	----- US 2011/214467 A1 (KRUEGER WOLFGANG [DE] ET AL) 8 September 2011 (2011-09-08) abstract figures 1-5 paragraphs [0006], [0008], [0020], [0030], [0031], [0061], [0064], [0065], [0084]	3-10,14
	-----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2017/059072

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2244581	A1	18-04-1975	DE 2348127 A1 03-04-1975
			FR 2244581 A1 18-04-1975
			HU 174313 B 28-12-1979
			SU 542454 A3 05-01-1977
-----			
EP 2230415	A1	22-09-2010	AT 532984 T 15-11-2011
			CN 101839111 A 22-09-2010
			EP 2230415 A1 22-09-2010
			ES 2376529 T3 14-03-2012
			FR 2943379 A1 24-09-2010
			JP 5340207 B2 13-11-2013
			JP 2010222966 A 07-10-2010
			RU 2010109855 A 27-09-2011
			US 2010236891 A1 23-09-2010
-----			
EP 0278865	A2	17-08-1988	EP 0278865 A2 17-08-1988
			FR 2610668 A1 12-08-1988
-----			
US 2006230803	A1	19-10-2006	CN 1787889 A 14-06-2006
			EP 1622732 A1 08-02-2006
			US 2006230803 A1 19-10-2006
			WO 2004101193 A1 25-11-2004
-----			
US 5477715	A	26-12-1995	DE 19534189 A1 20-03-1997
			US 5477715 A 26-12-1995
-----			
JP 2003136171	A	14-05-2003	NONE
-----			
US 2011214467	A1	08-09-2011	DE 102010010895 B3 06-10-2011
			JP 5727253 B2 03-06-2015
			JP 2011177791 A 15-09-2011
			US 2011214467 A1 08-09-2011
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2017/059072

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. B21F11/00 G01B11/08 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B21F G01B B21C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	FR 2 244 581 A1 (GOETZEWERKE [DE]) 18 avril 1975 (1975-04-18) page 1, ligne 1 - page 3, ligne 14 page 4, ligne 21 - page 5, ligne 31 revendications 1-5 figures 1,3 -----	1-10, 12-14
Y	EP 2 230 415 A1 (SOMFY SAS [FR]) 22 septembre 2010 (2010-09-22) abrégé alinéas [0005] - [0011] figure 2 ----- -/--	1-10, 12-14
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <p style="text-align: center;">6 juillet 2017</p>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <p style="text-align: center;">13/07/2017</p>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé <p style="text-align: center;">Poizat, Christophe</p>

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 278 865 A2 (FELLER SAMUEL) 17 août 1988 (1988-08-17)	11
Y	abrégé figure 2 colonne 1, ligne 43 - colonne 2, ligne 12 revendication 1	1-10, 12-14
Y	----- US 2006/230803 A1 (RUZOVIC MARTIN [CH] ET AL) 19 octobre 2006 (2006-10-19) abrégé figure 1 alinéas [0004], [0005], [0008], [0017], [0021] - [0027]	3-10,14
Y	----- US 5 477 715 A (KEMPF MARK A [US]) 26 décembre 1995 (1995-12-26) abrégé figures 2, 3c,4,6,7 colonne 2, lignes 13-67 colonne 5, ligne 35 - colonne 6, ligne 41 colonne 10, lignes 7-30 colonne 11, ligne 64	3-10,14
Y	----- JP 2003 136171 A (YAMANI HATSUJO KK) 14 mai 2003 (2003-05-14) le document en entier	3-10,14
Y	----- US 2011/214467 A1 (KRUEGER WOLFGANG [DE] ET AL) 8 septembre 2011 (2011-09-08) abrégé figures 1-5 alinéas [0006], [0008], [0020], [0030], [0031], [0061], [0064], [0065], [0084]	3-10,14

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2017/059072

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2244581	A1	18-04-1975	DE 2348127 A1	03-04-1975
			FR 2244581 A1	18-04-1975
			HU 174313 B	28-12-1979
			SU 542454 A3	05-01-1977
-----				
EP 2230415	A1	22-09-2010	AT 532984 T	15-11-2011
			CN 101839111 A	22-09-2010
			EP 2230415 A1	22-09-2010
			ES 2376529 T3	14-03-2012
			FR 2943379 A1	24-09-2010
			JP 5340207 B2	13-11-2013
			JP 2010222966 A	07-10-2010
			RU 2010109855 A	27-09-2011
			US 2010236891 A1	23-09-2010
-----				
EP 0278865	A2	17-08-1988	EP 0278865 A2	17-08-1988
			FR 2610668 A1	12-08-1988
-----				
US 2006230803	A1	19-10-2006	CN 1787889 A	14-06-2006
			EP 1622732 A1	08-02-2006
			US 2006230803 A1	19-10-2006
			WO 2004101193 A1	25-11-2004
-----				
US 5477715	A	26-12-1995	DE 19534189 A1	20-03-1997
			US 5477715 A	26-12-1995
-----				
JP 2003136171	A	14-05-2003	AUCUN	
-----				
US 2011214467	A1	08-09-2011	DE 102010010895 B3	06-10-2011
			JP 5727253 B2	03-06-2015
			JP 2011177791 A	15-09-2011
			US 2011214467 A1	08-09-2011
-----				