



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 706 432 A2**

(51) Int. Cl.: **G04B 1/16** (2006.01)
G04D 3/00 (2006.01)
G04B 1/18 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00564/12

(22) Date de dépôt: 25.04.2012

(43) Demande publiée: 31.10.2013

(71) Requérant:
ETA SA Manufacture Horlogère Suisse,
Schild-Rust-Strasse 17
2540 Grenchen (CH)

(72) Inventeur(s):
Laurent Kaelin, 2615 Sonvilier (CH)
Arthur Queval, 1095 Lutry (CH)
Marco Rochat, 1438 Le Brassus (CH)
Thierry Conus, 2543 Lengnau (CH)

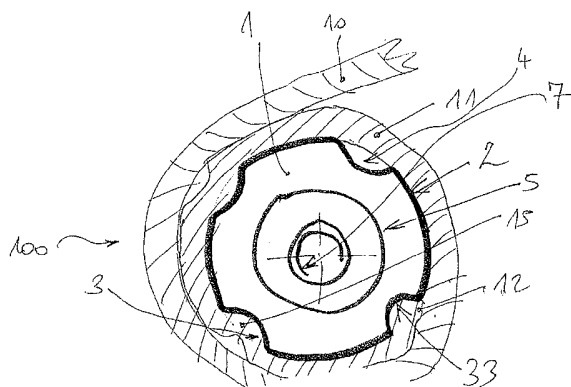
(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Procédé de fabrication d'un arbre de barillet d'horlogerie, élément moteur de barillet et mécanisme d'horlogerie.**

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication d'un arbre (1) de barillet d'horlogerie. Ou tréfile une barre pour réaliser, saillant ou rentrant par rapport à un secteur d'appui (2) d'axe (DC) parallèle à celui de ladite barre, un profil continu (30) de section correspondante à celle de moyens d'accrochage complémentaire (3) à réaliser sur ledit arbre (1).

Puis, en reprise d'usinage, on usine le contour externe complet de l'arbre (1).

L'invention concerne également un élément moteur comportant un ressort (10) spiralé déterminé comportant une première spire interne (11) qui comporte, à une extrémité interne (12), des moyens d'accrochage (13) de profil (14) défini, ainsi qu'un arbre (1) réalisé par ce procédé, comportant ledit secteur d'appui (2) pour l'appui de ladite première spire (11), et des moyens d'accrochage complémentaire (3) de profil complémentaire audit profil (14) desdits moyens d'accrochage (13) pour sa coopération en pivotement avec ledit ressort (10).



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un procédé de fabrication d'un arbre de barillet d'horlogerie.

[0002] L'invention concerne encore un élément moteur de barillet d'horlogerie, comportant au moins d'une part un ressort de barillet en bande spiralée d'un type déterminé comportant une première spire interne avec une largeur et une épaisseur définies et ladite première spire interne comportant, pour son maintien sur un arbre de barillet, au niveau d'une extrémité interne, des moyens d'accrochage de profil défini, ledit élément moteur comportant d'autre part un tel arbre de barillet.

[0003] L'invention concerne encore un mécanisme d'horlogerie comportant au moins un tel élément moteur.

[0004] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie, et plus particulièrement le domaine des mécanismes moteurs.

Arrière-plan de l'invention

[0005] L'augmentation de capacité des mécanismes moteurs d'horlogerie est limitée par le volume disponible au niveau des barillets comportant les ressorts de stockage d'énergie. Ce volume disponible est délimité par l'espace disponible dans le mouvement, donc par la taille du tambour incorporant le ressort, et par la géométrie de l'arbre de barillet qui doit être dimensionné pour transmettre en sécurité le couple maximal.

Résumé de l'invention

[0006] L'invention se propose d'améliorer la capacité des barillets d'horlogerie, par l'emploi d'arbres de barillet de diamètres les plus réduits possibles, afin de privilégier le volume affecté au ressort, ou aux ressorts s'il y en a plusieurs, et donc d'augmenter la réserve de marche de tels barillets.

[0007] Il ne suffit pas d'appliquer un facteur d'échelle aux arbres de barillets existants, car la rigidité de l'arbre doit être assurée, voire augmentée par rapport aux diamètres d'arbres usuels, en raison du couple supérieur pouvant être appliqué par le ressort.

[0008] Il convient donc de choisir des modes d'élaboration garantissant une bonne résistance, à la flexion et à la fatigue, des arbres, tout en restant d'un coût acceptable. La morphologie de l'arbre conditionne la fixation du ressort sur l'arbre, dont la fiabilité doit être assurée pour éviter tout démontage inutile. Toutes choses égales par ailleurs, notamment en ce qui concerne les matériaux et traitements thermiques utilisés pour la réalisation des arbres et ressorts, ce sont la forme de l'arbre, la forme du ressort, mais aussi le type d'assemblage entre le ressort et l'arbre, qui conditionnent un comportement parfait de l'élément moteur qu'ils composent ensemble. La diminution, dans un facteur important, du diamètre d'arbre par rapport aux fabrications classiques, impose, encore, une diminution du rayon de courbure de la première spire interne du ressort, et de celles qui lui font suite. La conception conjuguée de l'arbre, du ressort associé, et de leur mode de fixation ou d'entraînement, doivent prendre en compte cette contrainte, pour prévenir toute triangulation ou facettisation du ressort au niveau de ses pires internes, qui réduiraient sa durée de vie.

[0009] A cet effet, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un arbre de barillet d'horlogerie, caractérisé en ce que, dans une première opération de tréfilage on tréfille une barre de façon à réaliser, saillant ou rentrant par rapport à un secteur d'appui à profil circulaire ou en hélice autour d'un axe parallèle ou confondu avec celui de ladite barre, au moins un profil continu dont la section correspond à la projection, selon un plan perpendiculaire audit axe, de moyens d'accrochage complémentaire à réaliser sur ledit arbre, et en ce que, dans une deuxième opération de reprise d'usinage ou de décolletage autour d'un axe parallèle ou confondu avec ledit axe du secteur d'appui on usine ou on tourne le contour externe complet de l'arbre.

[0010] Selon une caractéristique de l'invention, ledit profil continu est celui d'une rainure de profil correspondant à celui d'un bossage que comporte la première spire interne d'un ressort de barillet en bande spiralée d'un type déterminé.

[0011] Selon une caractéristique de l'invention, ledit profil continu est celui d'une pluralité de rainures tangentielles chacune de profil correspondant à celui d'un bossage que comporte la première spire interne d'un ressort de barillet en bande spiralée d'un type déterminé, lesdites rainures étant angulairement équidistantes autour d'un cylindre, ou autour d'un prisme de section en hélice et parallèle à l'axe de pivotement dudit arbre, comportant ledit secteur d'appui.

[0012] L'invention concerne encore un élément moteur de barillet d'horlogerie, comportant au moins d'une part un ressort de barillet en bande spiralée d'un type déterminé comportant une première spire interne avec une largeur et une épaisseur définies et ladite première spire interne comportant, pour son maintien sur un arbre de barillet, au niveau d'une extrémité interne, des moyens d'accrochage de profil défini, ledit élément moteur comportant d'autre part un arbre de barillet réalisé par un procédé selon l'une des revendications précédentes, ledit arbre comportant des moyens de guidage en pivotement autour d'un axe de pivotement, et comportant au moins un secteur d'appui pour l'appui d'une dite première spire interne d'au moins un dit ressort de barillet, ledit arbre comportant des moyens d'accrochage complémentaire de profil complémentaire audit profil desdits moyens d'accrochage pour sa coopération en pivotement avec ledit au moins un ressort.

[0013] Selon une caractéristique de l'invention, ledit arbre comporte, en retrait interne par rapport à un cylindre, ou par rapport à un prisme de section en hélice et parallèle à l'axe de pivotement dudit arbre, comportant ledit secteur d'appui,

au moins une cavité pour la réception desdits moyens d'accrochage ou/et d'au moins une partie de ladite première spire interne, et ladite au moins une cavité comporte une pluralité de rainures tangentielles parallèles audit axe de pivotement et chacune de profil correspondant à celui d'un bossage que comporte la première spire interne d'un ressort de barillet en bande spiralée d'un type déterminé, lesdites rainures étant angulairement équidistantes autour d'un cylindre, ou autour d'un prisme de section en hélice et parallèle à l'axe de pivotement dudit arbre, comportant ledit secteur d'appui.

[0014] Selon une caractéristique de l'invention, ledit ressort comporte une série de bossages en nombre inférieur ou égal à celui des dites rainures, écartés du même pas curviligne que lesdites rainures, et agencés pour s'encaster dans lesdites rainures.

[0015] Selon une caractéristique de l'invention, ladite épaisseur définie de ladite première spire interne du ressort est inférieure à l'épaisseur des spires suivantes du ressort lesquelles sont de section constante ou progressive en s'éloignant de ladite première spire interne.

[0016] Selon une caractéristique de l'invention, au moins ladite extrémité interne de ladite première spire interne du ressort comporte, sur sa face interne destinée à venir en appui sur ledit secteur d'appui dudit arbre, une rugosité supérieure à 12 micromètres Ra.

[0017] Selon une caractéristique de l'invention, au moins un dit ressort est soudé sur ledit arbre au niveau de deux points sensiblement diamétralement opposés par rapport audit axe du secteur d'appui.

[0018] Selon une caractéristique de l'invention, au moins un dit ressort est maintenu sans jeu dans une gorge annulaire dudit arbre autour dudit secteur d'appui ou dans une gorge droite de l'arbre selon une génératrice dudit arbre, et ladite extrémité interne ou au moins une partie de ladite première spire est maintenue de façon irréversible dans ladite gorge par soudage ou brasage ou martelage au niveau de zones de déformation.

[0019] L'invention concerne encore un mécanisme d'horlogerie comportant au moins un tel élément moteur, caractérisé en ce que ledit mécanisme est un barillet, ou un mouvement incorporant au moins un barillet, ou une pièce d'horlogerie incorporant au moins un mouvement incorporant au moins un barillet.

Description sommaire des dessins

[0020] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où:

- la fig. 1 représente, de façon schématisée et en coupe perpendiculairement à un axe de barre, différentes variantes de sections de barres tréfilées pour la réalisation d'arbres de barillet d'horlogerie, repérées A à N;
- la fig. 2 illustre la réalisation d'un arbre de barillet à crochet, par une première opération de tréfilage selon la fig. 2A, et une opération de reprise d'usinage selon la fig. 2B;
- la fig. 3 illustre la réalisation d'un arbre de barillet comportant des rainures tangentielles parallèles à l'arbre de barillet, par une première opération de 10 tréfilage selon la fig. 3A, et une opération de reprise d'usinage selon la fig. 3B;
- la fig. 4 illustre la réalisation d'un arbre de barillet comportant une gorge tangentielle parallèle à l'arbre de barillet, croisant une gorge circulaire axée sur un axe parallèle à l'axe de l'arbre, par une première opération de tréfilage selon la 15 fig. 4A, et une opération de reprise d'usinage selon la fig. 4B;
- la fig. 5A illustre la section terminale d'un ressort passé dans une calandre spéciale de façon à créer des bossages en relief en vagues distantes, sans amorces de rupture, et la fig. 5B représente, en vue de dessus selon l'axe du barillet, un élément-moteur avec un arbre correspondant, tel qu'élaboré selon la fig. 1J qui comporte des gorges périphériques tangentielles le long de génératrices, pour recevoir ces bossages et maintenir le ressort; les fig. 5C et 5D illustrent, en vue de côté et en vue de dessus, l'extrémité interne d'un ressort étampé de façon à créer, entre des fentes parallèles selon l'élongation de ce ressort, au moins une patte médiane pliée formant un bossage saillant par rapport 25 au reste de la surface du ressort;
- la fig. 6 représente, en coupe perpendiculairement à l'axe du barillet, un élément-moteur avec un arbre comportant une fente étroite longitudinale selon la fig. 1H, ou bien un perçage, dans laquelle ou dans lequel est insérée une goupille de maintien de l'extrémité interne d'un ressort, au niveau d'un œillet ou 30 d'un perçage ou d'une lumière que comporte ce ressort;
- les fig. 7A et 7B illustrent un étampage de l'extrémité interne d'un ressort, de façon à définir une fenêtre d'accrochage sur un bec d'arbre, ou sur une goupille selon la fig. 6;

- la fig. 8A représente, de façon analogue à la fig. 2, une variante où 5 l'arbre comporte une gorge frontale débouchant par une ouverture, et, recevant l'extrémité interne du ressort; la fig. 8B est une vue en coupe, dans un plan passant par l'axe de l'arbre, de ce même ensemble;
- la fig. 9 illustre une exécution avec une extrémité en té du ressort: la fig. 9A est une vue en élévation d'un arbre montrant une gorge selon une 10 génératrice, sécante avec une gorge de révolution excentrée par rapport à l'axe du barillet, la fig. 9B est une vue de dessus de cet arbre, la fig. 9C est une élévation de l'extrémité du ressort associé, comportant une extrémité en té, et la fig. 9D est la vue de dessus correspondante, montrant un chanfrein sur la face interne;
- la fig. 10A représente, de façon schématisée et en perspective, un arbre comportant un évidement rayonné; la fig. 10B représente, en coupe perpendiculairement à l'axe du barillet, ce même arbre muni d'un ressort dont l'extrémité interne est enroulée sur un petit rayon, et logée dans cet évidement;
- la fig. 11A représente, de façon schématisée et en perspective, un 20 arbre comportant, sensiblement parallèles l'un à l'autre, un plat et une fente de logement de la spire interne du ressort;
- la fig. 11B représente, en coupe perpendiculairement à l'axe du barillet, ce même arbre muni d'un ressort dont l'extrémité interne est en appui sur le plat puis glissée dans la fente;
- la fig. 12 représente, de façon analogue à la fig. 2, une variante où 25 l'arbre comporte une fente borgne, recevant l'extrémité interne du ressort;
- la fig. 13 représente, de façon analogue à la fig. 2, une variante où l'arbre comporte une chambre délimitée par un plat, recevant l'extrémité interne du ressort;
- la fig. 14 représente, de façon schématisée et en coupe 30 perpendiculairement à l'axe du barillet, un ressort de barillet dont l'extrémité de la spire interne est pliée selon un angle voisin de 90°, et insérée dans un arbre comportant une fente traversante, selon un diamètre, de logement sans jeu de ce ressort;
- la fig. 15 représente, de façon schématisée et en coupe perpendiculairement à l'axe du barillet, un ressort de barillet dont les spires 5 intérieures sont amincies par rapport aux autres spires, partiellement enroulé sur un arbre cylindrique;
- la fig. 16 A illustre une réalisation avec un ressort soudé sur un arbre avec deux points de soudure sensiblement diamétralement opposés, et la fig. 16B illustre un ressort monté ajusté dans une gorge d'un arbre, et martelé en 10 position pour son maintien;
- la fig. 16C représente, de façon schématisée et selon une coupe passant par l'axe, un ressort monté saillant dans une gorge circulaire, et soumis, du côté supérieur, à l'action d'une molette pour une déformation au niveau de sa bordure, la bordure inférieure étant représentée avec une surface de déformation issue de l'action de cette molette sur le ressort, tandis que la fig. 16D illustre de façon similaire, et préférée dans le cas usuel où la dureté du ressort est supérieure à celle de l'arbre, où la molette est appliquée sur les parois d'une gorge dans laquelle est enserré le ressort pour emprisonner celui-ci sous des zones de déformation;
- la fig. 17A illustre une exécution particulière d'extrémité interne du 20 ressort en queue d'aronde, pour coopérer avec un profil antagoniste ménagés sur l'arbre, ici comportant deux épaulements;
- la fig. 17B illustre une variante similaire avec une extrémité de ressort comportant deux dégagements, coopérant en arrêt avec deux goupilles fichées dans l'arbre correspondant;
- la fig. 18 illustre, en perspective, un arbre avec une gorge tangentielle 25 tréfilée, et des moyens d'entraînement d'un rochet sous forme d'un carré;
- la fig. 19 est un schéma-blocs d'une pièce d'horlogerie, comportant un mouvement, lequel comporte un barillet, incluant lui-même un élément-moteur comportant un arbre et un ressort selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0021] L'invention concerne un procédé de fabrication d'un arbre 1 de barillet d'horlogerie. Selon ce procédé, dans une première opération de tréfilage on tréfille une barre 50 de façon à réaliser, saillant ou rentrant par rapport à un secteur d'appui 2 à profil circulaire ou en hélice autour d'un axe DC parallèle ou confondu avec celui de la barre 50, au moins un profil continu 30. La section de ce profil continu 30 correspond à la projection, selon un plan perpendiculaire à l'axe DC, de moyens d'accrochage complémentaire 3 à réaliser sur l'arbre 1, de profil complémentaire à des moyens d'accrochage 13

d'un ressort 10 de type déterminé, pour l'accrochage duquel l'arbre 1 correspondant est conçu. La réalisation par tréfilage confère aux surfaces superficielles une meilleure tenue en fatigue, et assure une meilleure répartition des contraintes sur des reliefs saillants ou rentrants, en comparaison avec des technologies d'usinage avec des outils de petit rayon, qui créent des concentrations de contraintes importantes, surtout dans les angles rentrants, et qui fragilisent l'arbre. L'érouissage résultant du tréfilage concerne toute la surface périphérique, et notamment les zones d'accrochage, qui conservent ainsi une dureté superficielle élevée, et une bonne résistance à l'usure.

[0022] On appellera ci-après «prisme», au sens de la géométrie descriptive, un solide construit selon des génératrices parallèles à un même axe, en élévation sur la base d'un profil fermé plan. De préférence dans le cas du présent exposé, ce prisme est un prisme droit, dont les génératrices sont parallèles à un axe DC, et perpendiculaires à un profil particulier, notamment circulaire, ou bien en hélice. Ce profil, quand il est choisi en hélice, est alors construit en fonction de l'épaisseur de la première spire interne 11 d'un ressort 10 avec lequel l'arbre 1 a vocation à coopérer, et l'accroissement de l'hélice sur son pourtour est voisin de l'épaisseur EI de cette première spire 11, et calcul de façon à ce que, quand la première spire 11 de ce ressort est enroulée sur l'arbre 1, elle porte en permanence, ou du moins au maximum possible, sur le secteur d'appui 2 constitué par la surface latérale de ce prisme à section en hélice. Ainsi, quand le ressort 10 vient en recouvrement de l'extrémité interne 12 que comporte la première spire interne 11, il n'est pas déformé par une discontinuité d'appui entre cette surface d'appui 2 et l'extrémité 12.

[0023] Dans une deuxième opération de reprise d'usinage ou de décolletage autour d'un axe parallèle ou confondu avec l'axe DC du secteur d'appui 2, on usine ou on tourne le contour externe complet de l'arbre 1. De façon préférée car la plus économique, cette deuxième opération de reprise est faite en décolletage ou en tournage.

[0024] Les fig. 1A à 1N illustrent différents profils de section après tréfilage, non limitatifs, et bien adaptés à la confection d'arbres de barillet. De préférence, le profil continu 30 est droit, c'est-à-dire délimité par des génératrices parallèles à l'axe de la barre 50. Une exécution vrillée est possible, mais engendre un coût supérieur, et la présente description se limite à l'exposé de profils continus 30 droits.

[0025] Dans une mise en œuvre particulière et préférée de l'invention, la fabrication d'un arbre 1 est liée à l'utilisation prévue de cet arbre 1 avec un ressort de barillet 10 en bande spiralée d'un type déterminé, ou appartenant à une famille de ressorts présentant des caractéristiques communes en ce qui concerne leur interface avec l'arbre de barillet. Cet interface concerne surtout la première spire interne 11, qui comporte une extrémité libre interne 12. Cette première spire 11 a une largeur définie LI et une épaisseur définie EI. Ceci n'empêche pas la réalisation de l'extrémité interne 12 avec un autre profil, ou/et une autre largeur, ou/et une autre épaisseur, comme on le verra dans la suite de l'exposé.

[0026] Selon le cas, l'extrémité libre interne 12 comporte ou non un œillet 16, par exemple estampé, ou résultant du pliage d'une patte estampée aux trois quarts, tel que visible sur les fig. 7A et 7B. L'extrémité libre 12 peut, encore comporter une découpe de forme particulière, comme il sera exposé ci-après, et tel que visible par exemple sur les fig. 9C, 17A, 17B.

[0027] Dans le cas de la fig. 1C, on choisit pour la section du profil continu 30 celle d'une fente 31 de largeur identique à l'épaisseur définie EI de cette première spire interne 11. Ce mode de réalisation convient bien aux ressorts 10 comportant un pli d'extrémité, constituant une zone d'arrêt 17, tel que visible en particulier sur la fig. 12.

[0028] Dans le cas de la fig. 1G, on choisit pour la section du profil continu 30 celle d'une gorge 32 de largeur LG supérieure à la largeur définie LI de la première spire interne 11. Dans le cas de la combinaison d'un arbre 1 réalisé sur cette base, avec un ressort 10 comportant une extrémité 12 en té, tel que visible sur la fig. 9C, la largeur LG est supérieure ou égale, et de préférence égale, à la longueur LT d'une barre transversale de ce profil en té.

[0029] Dans le cas de la fig. 1H, on choisit pour la section du profil continu 30 celle d'une fente étroite 38 de largeur LF très inférieure à la largeur définie LI de la première spire interne 11. Cette fente étroite 38 est prévue pour l'insertion d'une goupille 39 ou d'une cale de clinquant, qui constituent des moyens d'accrochage complémentaire 3 de l'arbre 1, qui coopèrent avec un œillet 16 de l'extrémité 12 de la première spire 11 du ressort 10, tel que visible sur la fig. 6. Cette réalisation d'une fente étroite est une alternative intéressante à l'usinage d'un perçage de trou de goupille, qui devient une opération délicate sur un arbre de très faible diamètre, de l'ordre de quelques dixièmes de millimètres, au voisinage de 1 millimètre.

[0030] Dans le cas des fig. 1F, 1J, 1K, 1L, on choisit pour la section du profil continu 30 celui d'au moins une rainure 33 tangentielle, selon une génératrice de la barre 50, dont le profil correspond à celui d'un bossage 15 que comporte la première spire interne 11 d'un ressort correspondant, ou bien dont le profil est simplement d'ampleur suffisante pour constituer des surfaces d'arrêt d'une excroissance locale du ressort 10: repli, enroulement, crochet, patte, embouti, ou similaire.

[0031] De préférence le profil d'une telle rainure 33 est un arc de cercle, ou similaire, dont le centre est vers l'extérieur du profil, et qui est raccordé par deux rayons de concavité contraire à la sienne au contour circulaire ou en hélice de la section du secteur d'appui 2. Le bossage 15 du ressort 10 correspondant a également une section arc de cercle, ou similaire, raccordé par deux rayons de concavité contraire à la sienne au brin du ressort.

[0032] Dans le cas particulier des fig. 1J, 1K, 1L, le profil continu 30 est celui d'une pluralité de rainures 33 tangentielles chacune de profil correspondant à celui d'un tel bossage 15, les rainures 33 étant angulairement équidistantes autour d'un cylindre, ou autour d'un prisme de section en hélice et parallèle à l'axe de pivotement de l'arbre 1, comportant le secteur

d'appui 2 d'axe DC. La réalisation de la fig. 1J est reprise dans les fig. 3A et 3B, pour fabriquer un arbre 1 constituant d'un élément moteur 100 selon la figure 15B, dont l'autre constituant est le ressort 10 spécial de la fig. 5A, qui montre la section terminale 12 d'un tel ressort 10 passé dans une calandre spéciale de façon à créer des bossages en relief 15 en vagues distantes, sans amorces de rupture. Les rainures 33, de préférence de profil arrondi et aux extrémités rayonnées, constituent des gorges périphériques tangentielles le long de génératrices, pour recevoir ces bossages 15 et maintenir parfaitement le ressort 10, tout en assurant un bon contact d'appui entre la première spire 11 du ressort 10 et les secteurs cylindriques 2.

[0033] La fig. 1M illustre le cas d'un relief d'accrochage quelconque avec un profil continu 30 à la fois saillant et rentrant, et son inscription, ainsi qu'une surface à portées cylindriques 2, dans l'enveloppe de la barre 50.

[0034] La fig. 1N illustre le cas d'un profil continu 30 comportant deux méplats 36 et 37, sensiblement diamétralement opposés, et de préférence diamétralement opposés par rapport à l'axe DC d'un secteur d'appui 2. Ce mode de réalisation est bien adapté à une variante illustrée par la fig. 16A, où la première spire interne 11 du ressort 10 est soudée par deux points diamétralement opposés, et de préférence au niveau de tels méplats 36 ou 37.

[0035] Les fig. 2 à 4 illustrent des réalisations avantageuses sur la base d'un profil tréfilé, et qui assurent un bon maintien du ressort.

[0036] La fig. 2 illustre la réalisation d'un arbre de barillet 1 à crochet 34, par une première opération de tréfilage selon la fig. 2A, avec un profil continu 30 selon la fig. 1A, ou encore 1B dans une variante où le profil continu 30 est celui d'un crochet 34 conjugué à un logement 35 qui permet un meilleur recouvrement de la première spire interne 11 par la spire suivante. Le profil du crochet 34 conjugué à ce logement 35 correspond à celui d'un œillet 16 que comporte une extrémité interne 12 de la première spire interne 11 d'un ressort de barillet 10 en bande spiralée d'un type déterminé. Lors d'une opération de reprise d'usinage selon la fig. 2B, notamment par décolletage, on tourne les faces de délimitation supérieure 34A et inférieure 34B de ce crochet 34 pour coopérer avec un tel œillet 16, et on tourne des portées supérieure 5 et inférieure 6 pour le guidage en pivotement de l'arbre 1. Cette configuration classique d'arbre de barillet à crochet est ainsi réalisée de façon robuste et économique, grâce au tréfilage et à la finition directe en décolletage.

[0037] La fig. 3 illustre la réalisation d'un arbre de barillet 1 comportant des rainures tangentielles 33 parallèles à l'arbre de barillet, par une première opération de tréfilage selon la fig. 3A, avec un profil continu 30 tel qu'illustré par exemple aux fig. 1F, 1J, 1K, 1L, et une opération de reprise d'usinage selon la fig. 3B, également de préférence en décolletage pour finir l'arbre 1 et ses portées supérieure 5 et inférieure 6. Tel qu'exposé ci-dessus, et visible aux fig. 5A et 5B, un tel arbre, en conjugaison avec un ressort 10 agencé de façon particulière et sans amorce de rupture grâce à un profil ondulé sans zone de pliage ni zone de très petit rayon, assure un très bon maintien périphérique de ce ressort 10 sur toute l'étendue de sa première spire 11. Les fig. 5C et 5D illustrent une variante avantageuse de ressort 10 étampé de façon à créer, entre des fentes parallèles selon l'élongation de ce ressort, au moins une patte médiane pliée formant un bossage 15 saillant par rapport au reste de la surface du ressort 10. Cette configuration apporte l'avantage de permettre la reprise de l'ébat du ressort. Elle est utilisable, non seulement dans ce cas particulier où il est avantageux de faire coopérer au moins un tel bossage 15 avec des rainures 33 d'un arbre 1, mais aussi dans le cas général où l'on désire positionner précisément, selon la direction de l'axe de barillet (ou encore d'un axe de balancier, ou de tout axe ayant vocation à recevoir un ressort spiral d'horlogerie), un tel ressort spiral, et en particulier, dans le cas d'un barillet, par rapport au tambour, et au couvercle éventuel.

[0038] La fig. 4 illustre la réalisation d'un arbre de barillet 1 comportant une gorge tangentielle 32 parallèle à l'arbre de barillet DB, croisant une gorge circulaire 44 axée sur un axe parallèle à l'axe de l'arbre et donc excentrée par rapport à l'axe du barillet, par une première opération de tréfilage au cours de laquelle est réalisée la gorge tangentielle 32, selon la fig. 4A, avec un profil continu 30 selon la fig. 1G, et une opération de reprise d'usinage selon la fig. 4B, lors de laquelle sont réalisées la gorge circulaire 43 et ses surfaces de délimitation supérieure 44A et inférieure 44B, et les portées supérieure 5 et inférieure 6 de l'arbre 1.

[0039] De préférence, comme exposé plus haut, la gorge tangentielle 32 a une largeur LG supérieure à la largeur définie LI de la première spire interne 11. Les fig. 9C et 9D montrent une variante préférée de ressort 10 associé, comportant une extrémité 12 en té, avec une tête 18 de longueur LT reliée au reste du ressort 10 par une âme 19, de préférence adjacente à des chanfreins 19A pour un meilleur appui en enroulement du ressort. La largeur LG est supérieure ou égale, et de préférence égale, à cette longueur LT d'une barre transversale. De préférence, la largeur LL de la gorge circulaire 44 est égale à la largeur de l'âme 19, et le fond de la gorge 44 définit une surface cylindrique d'appui 2A pour l'appui de cette âme 19, le secteur d'appui 2 servant quant à lui d'appui à la section du ressort, dans sa largeur totale LI, qui fait suite à l'âme 19, à l'opposé de la tête 18.

[0040] Ce profil en té est un exemple de réalisation économique, non limitatif. La fig. 17A illustre une exécution particulière d'extrémité interne du ressort en queue d'aronde, pour coopérer avec un profil antagoniste ménagé sur l'arbre, ici comportant deux épaulements. La fig. 17B illustre une variante similaire avec une extrémité 12 de ressort comportant deux dégagements, coopérant en arrêt avec deux goupilles fichées dans l'arbre 1 correspondant; de préférence, l'extrémité 12 du ressort 10 est noyée dans une gorge circulaire 44, en appui sur un flanc de gorge 46 d'au moins un côté, et de préférence des deux côtés.

[0041] Le procédé de fabrication d'un tel arbre 1 comporte avantageusement une opération d'usinage de moyens d'entraînement 7 d'un rochet, par filetage ou taraudage ou tournage ou fraisage de facettes, tel que visible sur la fig. 19 où ces moyens d'entraînement 7 sont constitués par un classique carré. De préférence, pour éviter une reprise d'usinage, ces moyens d'entraînement 7 consistent en un taraudage ou un filetage réalisable par tournage lors de la deuxième opération de reprise de l'arbre 1 après le tréfilage, tel que visible sur la fig. 4A (filetage) ou sur la fig. 5B (taraudage).

[0042] Les fig. 8A et 8B représentent un arbre 1 comportant une gorge frontale 41 débouchant par une ouverture 42, et recevant l'extrémité interne 12 du ressort 11, réalisé par un procédé qui comporte une opération d'usinage d'une gorge frontale 41 de révolution autour d'un axe DG parallèle ou confondu avec l'axe de pivotement D, la gorge frontale 41 étant de largeur LH égale à une largeur définie LI de la première spire interne 11 d'un ressort de barillet 10 en bande spiralée d'un type déterminé. - Cette opération d'usinage comporte encore l'usinage d'au moins une ouverture 42 dans une cloison externe 43 de la gorge frontale 41, l'ouverture 42 étant de largeur supérieure à une épaisseur définie EI de la première spire interne 11 d'un ressort de barillet 10 en bande spiralée d'un type déterminé, pour le passage de cette première spire interne 11.

[0043] De préférence, lors de l'élaboration d'un arbre 1 selon l'un des procédés décrits ci-dessus, on confère une rugosité superficielle, supérieure à 12 micromètres Ra, à au moins une partie du secteur d'appui 2 d'axe DC, sous la forme d'une cannelure réalisée lors de la première opération de tréfilage, ou d'un moletage réalisé lors de la deuxième opération de reprise d'usinage. Cette rugosité permet un maintien par friction entre l'arbre et le ressort, surtout si le ressort comporte, au niveau de la première spire interne 11, sur sa face dirigée vers l'axe de l'arbre 1, une surface de friction similaire. Naturellement, une telle surface de friction peut, en alternative à cette élaboration mécanique, résulter d'un traitement de surface, d'une projection de type métallisation, ou similaire.

[0044] L'invention concerne un élément moteur 100 de barillet d'horlogerie, comportant au moins d'une part un ressort de barillet 10 en bande spiralée d'un type déterminé comportant une première spire interne 11 avec une largeur LI et une épaisseur EI définies et la première spire interne 11 comportant, pour son maintien sur un arbre de barillet 1, au niveau d'une extrémité interne 12, des moyens d'accrochage 13 de profil 14 défini. Cet élément moteur 100 comporte d'autre part un arbre de barillet 1 de préférence issu de tréfilage d'une barre 50 et réalisé par un des procédés décrits ci-dessus.

[0045] Cet arbre 1 comporte des moyens de guidage en pivotement 5, 6, autour d'un axe de pivotement DP, et comporte au moins un secteur d'appui 2 pour l'appui d'une telle première spire interne 11 d'au moins un tel ressort de barillet 10, l'arbre 1 comportant des moyens d'accrochage complémentaire 3 de profil 314 complémentaire au profil 14 des moyens d'accrochage 13 pour sa coopération en pivotement avec ce au moins un ressort 10.

[0046] Selon que les moyens d'accrochage 13 du ressort 10 sont en relief saillant ou en creux, les moyens d'accrochage complémentaire 13 de l'arbre 1 sont respectivement en creux ou en relief saillant

[0047] Dans les exécutions des fig. 8A, 8B, 12, 13, ou 14, de l'élément moteur 100, l'arbre 1 comporte, en retrait interne par rapport à un cylindre, ou par rapport à un prisme de section en hélice et parallèle à l'axe de pivotement de l'arbre 1, comportant le secteur d'appui 2, au moins une cavité 4 pour la réception des moyens d'accrochage 13 ou/et d'au moins une partie de la première spire interne 11.

[0048] Dans le cas particulier des fig. 8A et 8B, cette cavité 4 comporte une gorge frontale 41 dont la largeur LH est agencée pour la réception à jeu minimal du ressort 10. Dans une réalisation avantageuse, la gorge frontale 41 est de révolution autour d'un axe DG parallèle ou confondu avec l'axe de pivotement D, et sa largeur LH est égale à la largeur définie LI de la première spire interne 11 d'un dit ressort de barillet 10. Et l'arbre 1 comporte au moins une ouverture 42 dans une cloison externe 43 de la gorge frontale 41, cette ouverture 42 étant de largeur supérieure à l'épaisseur définie EI de la première spire interne 11, pour le passage de la première spire interne 11. De préférence, cette ouverture 12 est assez large pour autoriser le maintien de la première spire 11 sans contrainte excessive, tout en étant assez réduite pour assurer un bon maintien de l'extrémité 12 du ressort 10. De façon préférée, l'angle au centre dans lequel s'inscrit cette ouverture est compris entre 120° et 180°.

[0049] Dans la réalisation particulièrement avantageuse de l'élément moteur 100 selon la fig. 5B, l'arbre 1 comporte, en retrait interne par rapport à un cylindre, ou à un prisme de section en hélice parallèle à l'axe de pivotement de l'arbre 1, comportant le secteur d'appui 2, au moins une cavité 4 pour la réception des moyens d'accrochage 13 ou/et d'au moins une partie de la première spire interne 11, et l'au moins une cavité 4 comporte une pluralité de rainures 33 tangentielles parallèles à l'axe de pivotement D et chacune de profil correspondant à celui d'un bossage 15 que comporte la première spire interne 11 d'un ressort de barillet 10 en bande spiralée d'un type déterminé, les rainures 33 étant de préférence angulairement équidistantes autour d'un cylindre, ou autour d'un prisme de section en hélice et parallèle à l'axe de pivotement de l'arbre 1, comportant le secteur d'appui 2 d'axe DC. Cette équidistance n'est pas indispensable, mais elle présente l'avantage de pouvoir présenter le ressort 10 en appui, par son bossage 15 le plus proche de l'extrémité libre 12, dans l'une quelconque des rainures 33, les autres bossages 15 viennent alors naturellement en phase avec les autres rainures 33. Le ressort 10 comporte alors une série de bossages 15 en nombre inférieur ou égal à celui des rainures 33, écartés du même pas curviligne que les rainures 33, et agencés pour s'encastrent dans les rainures 32.

[0050] Dans une réalisation particulière de l'élément moteur, l'arbre 1 comporte, en retrait interne par rapport à un cylindre, ou par rapport à un prisme de section en hélice et parallèle à l'axe de pivotement de l'arbre 1, comportant le secteur

d'appui 2, au moins une cavité 4 pour la réception des moyens d'accrochage 13 ou/et d'au moins une partie de la première spire interne 11. L'axe DC du secteur d'appui 2 est parallèle ou confondu avec l'axe de pivotement D, et au moins une telle cavité 4 est dimensionnée pour la réception sans jeu, dans le sens de la largeur LI du ressort 10, de l'extrémité interne 12 ou d'au moins une partie de la première spire interne 11.

[0051] Dans le cas de fig. 4A, 9A, 16B, de l'élément moteur 100, l'arbre 1 comporte, en retrait interne par rapport à un cylindre, ou par rapport à un prisme de section en hélice et parallèle à l'axe de pivotement de l'arbre 1, comportant le secteur d'appui 2, au moins une cavité 4 pour la réception des moyens d'accrochage 13 ou/et d'au moins une partie de la première spire interne 11, et la cavité 4 comporte une gorge de révolution 44 autour de l'axe DC du secteur d'appui 2 et de largeur LR égale à la largeur LI de la première spire interne 11 du ressort 10.

[0052] Dans la réalisation de la fig. 6, l'arbre 1 comporte, en retrait interne par rapport à un cylindre, ou par rapport à un prisme de section en hélice et parallèle à l'axe de pivotement de l'arbre 1, comportant le secteur d'appui 2, une fente étroite 38 de largeur LF très inférieure à la largeur définie LI de la première spire interne 11, et dans laquelle est insérée une goupille 39 ou une cale de clinquant constituant les moyens d'accrochage complémentaire 3.

[0053] Dans les variantes des fig. 10B, 11B, 12, 13, 14, l'extrémité interne 12 de la première spire interne 11 du ressort 10 est pliée ou roulée vers l'axe DC du secteur d'appui 2, de façon à constituer un arrêt d'entraînement 17. Les fig. 10A et 10B illustrent un arbre 1 comportant une cavité 4 formée par un évidement rayonné en demi-lune. Le ressort 10 correspondant possède une extrémité interne 12 enroulée selon un petit rayon, et logée dans cet évidement 4. Les fig. 11A et 11B illustrent, un arbre 1 comportant, sensiblement parallèles l'un à l'autre, un plat 47 et une fente 48 de logement de la spire interne 11 du ressort 10: son extrémité interne 12 est en appui sur le plat 47, et la spire 11 est glissée dans la fente 48.

[0054] Dans une exécution avantageuse illustrée par la fig. 15, l'épaisseur EI définie de la première spire interne 11 du ressort 10 est inférieure à l'épaisseur ES des spires suivantes du ressort 10, lesquelles spires suivantes sont, ou bien de section constante entre elles, ou bien de section progressive en s'éloignant de la première spire interne 11.

[0055] Cette exécution est applicable à toutes les variantes d'arbres de barillet décrites ici, et elle permet un plaquage optimal de la première spire interne 11 sur l'arbre 1, et en particulier sur le ou les secteur(s) cylindrique (s) qu'il comporte. Avantageusement l'extrémité libre 12 comporte un chanfrein 121 ou un rayon, de façon à permettre un bon enroulement de la spire suivante.

[0056] Dans une réalisation particulière, au moins l'extrémité interne 12 de la première spire interne 11 du ressort 10 comporte, sur sa face interne destinée à venir en appui sur le secteur d'appui 2 de l'arbre 1, une rugosité supérieure à 12 micromètres Ra.

[0057] Le maintien relatif entre le ressort 10 et l'arbre 1 peut être assuré par des moyens amovibles et complémentaires, tels qu'œillet et crochet, ou similaire. Dans une alternative, il peut être assuré par une liaison permanente entre eux, par un procédé de fixation, notamment irréversible, par soudage, brasage, collage, ou similaire. Dans une version particulière illustrée à la fig. 16A D'un élément moteur 100, au moins un tel ressort 10 est soudé sur l'arbre 1 au niveau de deux points 51, 52 sensiblement diamétralement opposés par rapport à l'axe DC du secteur d'appui 2. Dans une variante où l'arbre 1 est d'un profil selon la fig. 1N, ces points 51 et 52 sont appliqués au niveau de méplats 36 et 37 de l'arbre 1, sensiblement diamétralement opposés par rapport à l'axe DC du secteur d'appui 2.

[0058] Les modes d'élaboration proposés pour des arbres 1 conçus spécifiquement pour des ressorts 10 de type déterminé autorisent un dimensionnement des éléments antagonistes de façon à assurer un montage sans jeu de l'un sur l'autre. En particulier, au moins un tel ressort 10 est maintenu sans jeu dans une gorge annulaire 44 de l'arbre 1 autour du secteur d'appui 2, ou dans une gorge droite 45 de l'arbre 1 selon une génératrice de l'arbre 1.

[0059] De façon avantageuse, quand on désire un maintien irréversible, l'extrémité interne 12, ou au moins une partie de la première spire 11, est maintenue de façon irréversible dans une telle gorge 44, 45, par soudage ou brasage, ou encore, de façon très économique, par martelage ou écrasement local au niveau de zones de déformation 53, au niveau du ressort 10 ou/et au niveau de l'arbre 1. Les fig. 16B et 16C illustrent un ressort 10 monté ajusté et monté saillant dans une gorge circulaire 44 d'un arbre 1, et martelé en position pour son maintien, notamment par l'action d'une molette ou similaire, de façon à créer des surfaces de déformation 53 immobilisant le ressort par rapport à l'arbre. La fig. 16D illustre de façon similaire, et préférée dans le cas usuel où la dureté du ressort est supérieure à celle de l'arbre, une application où la molette est appliquée sur les parois d'une gorge dans laquelle est enserré le ressort pour emprisonner celui-ci sous des zones de déformation 53.

[0060] Toutes les configurations exposées ci-dessus se prêtent à un arrêt du ressort 10 sur l'arbre 1 par un point de soudage, soudage laser (radial ou parallèle à l'axe), brasage, collage, ou similaire.

[0061] L'invention concerne encore un mécanisme d'horlogerie 1000 comportant au moins un tel élément moteur 100. Ce mécanisme 1000 est un barillet 200, ou un mouvement 300 incorporant au moins un barillet 200, ou une pièce d'horlogerie 400 incorporant au moins un mouvement 300 incorporant au moins un barillet 200.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un arbre (1) de barillet d'horlogerie, caractérisé en ce que, dans une première opération de tréfilage on tréfile une barre de façon à réaliser, saillant ou rentrant par rapport à un secteur d'appui (2) à profil circulaire ou en hélice autour d'un axe (DC) parallèle ou confondu avec celui de ladite barre, au moins un profil continu (30) dont la section correspond à la projection, selon un plan perpendiculaire audit axe (DC), de moyens d'accrochage complémentaire (3) à réaliser sur ledit arbre (1), et en ce que, dans une deuxième opération de reprise d'usinage ou de décolletage autour d'un axe parallèle ou confondu avec ledit axe (DC) dudit secteur d'appui (2) on usine ou on tourne le contour externe complet de l'arbre (1).
2. Procédé de fabrication d'un arbre (1) de barillet d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisé en ce que la section du profil continu (30) est celle d'une gorge (32) de largeur (LG) supérieure ou égale à la longueur (LT) d'une barre transversale (18) d'un profil en té que comporte à son extrémité interne (12) une première spire interne (11) d'un ressort de barillet (10) en bande spiralée d'un type déterminé.
3. Procédé de fabrication d'un arbre (1) de barillet d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit profil continu (30) est celui d'une rainure (33) de profil correspondant à celui d'un bossage (15) que comporte la première spire interne (11) d'un ressort de barillet (10) en bande spiralée d'un type déterminé.
4. Procédé de fabrication d'un arbre (1) de barillet d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit profil continu (30) est celui d'une pluralité de rainures (33) tangentielles chacune de profil correspondant à celui d'un bossage (15) que comporte la première spire interne (11) d'un ressort de barillet (10) en bande spiralée d'un type déterminé, lesdites rainures (33) étant angulairement équidistantes autour d'un cylindre, ou autour d'un prisme de section en hélice et parallèle à l'axe de pivotement dudit arbre (1), comportant ledit secteur d'appui (2) d'axe (DC).
5. Procédé de fabrication d'un arbre (1) de barillet d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit profil continu (30) est celui d'un crochet (34) conjugué à un logement (35) et de profil correspondant à celui d'un œillet (16) que comporte une extrémité interne (12) de la première spire interne (11) d'un ressort de barillet (10) en bande spiralée d'un type déterminé.
6. Procédé de fabrication d'un arbre (1) de barillet d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit profil continu (30) comporte deux méplats (36, 37) sensiblement diamétralement opposés par rapport audit axe (DC) du secteur d'appui (2).
7. Procédé de fabrication d'un arbre (1) de barillet d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte une opération d'usinage de moyens d'entraînement (7) d'un rochet, par filetage ou taraudage ou tournage ou fraisage de facettes.
8. Procédé de fabrication d'un arbre (1) de barillet d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'on confère une rugosité superficielle, supérieure à 12 micromètres Ra, à au moins une partie dudit secteur d'appui (2) d'axe (DC), sous la forme d'une cannelure réalisée lors de ladite opération de tréfilage, ou d'un moletage réalisé lors de ladite opération de reprise d'usinage.
9. Élément moteur (100) de barillet d'horlogerie, comportant au moins d'une part un ressort de barillet (10) en bande spiralée d'un type déterminé comportant une première spire interne (11) avec une largeur (LI) et une épaisseur (EI) définies et ladite première spire interne (11) comportant, pour son maintien sur un arbre de barillet (1), au niveau d'une extrémité interne (12), des moyens d'accrochage (13) de profil (14) défini, ledit élément moteur (10) comportant d'autre part un arbre de barillet (1) réalisé par un procédé selon l'une des revendications précédentes, ledit arbre (1) comportant des moyens de guidage en pivotement (5, 6) autour d'un axe de pivotement (DP), et comportant au moins un secteur d'appui (2) pour l'appui d'une dite première spire interne (11) d'au moins un dit ressort de barillet (10), ledit arbre (1) comportant des moyens d'accrochage complémentaire (3) de profil (314) complémentaire audit profil (14) desdits moyens d'accrochage (13) pour sa coopération en pivotement avec ledit au moins un ressort (10).
10. Élément moteur (100) de barillet d'horlogerie selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit arbre (1) comporte, en retrait interne par rapport à un cylindre, ou par rapport à un prisme de section en hélice et parallèle à l'axe de pivotement dudit arbre (1), comportant ledit secteur d'appui (2), au moins une cavité (4) pour la réception desdits moyens d'accrochage (13) ou/et d'au moins une partie de ladite première spire interne (11), et en ce que ladite au moins une cavité (4) comporte une pluralité de rainures (33) tangentielles parallèles audit axe de pivotement (D) et chacune de profil correspondant à celui d'un bossage (15) que comporte ladite première spire interne (11) d'un ressort de barillet (10) en bande spiralée d'un type déterminé, lesdites rainures (33) étant angulairement équidistantes autour d'un cylindre, ou d'un prisme de section en hélice et parallèle à l'axe de pivotement dudit arbre (1), comportant ledit secteur d'appui (2) d'axe (DC).
11. Élément moteur (100) de barillet d'horlogerie selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit ressort (10) comporte une série de bossages (15) en nombre inférieur ou égal à celui desdites rainures (33), écartés du même pas curviligne que lesdites rainures (33), et agencés pour s'encaster dans lesdites rainures (32).
12. Élément moteur (100) de barillet d'horlogerie selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que ledit arbre (1) comporte, en retrait interne par rapport à un cylindre, ou par rapport à un prisme de section en hélice et parallèle

à l'axe de pivotement dudit arbre (1), comportant ledit secteur d'appui (2), au moins une cavité (4) pour la réception desdits moyens d'accrochage (13) ou/et d'au moins une partie de ladite première spire interne (11), caractérisé en ce que l'axe (DC) dudit secteur d'appui (2) est parallèle ou confondu avec ledit axe de pivotement (D), et en ce que au moins une dite cavité (4) est dimensionnée pour la réception sans jeu, dans le sens de ladite largeur (LI) dudit ressort (10), de ladite extrémité interne (12) ou de ladite au moins une partie de ladite première spire interne (11).

13. Élément moteur (100) de barillet d'horlogerie selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que ledit arbre (1) comporte, en retrait interne par rapport à un cylindre, ou par rapport à un prisme de section en hélice et parallèle à l'axe de pivotement dudit arbre (1), comportant ledit secteur d'appui (2), au moins une cavité (4) pour la réception desdits moyens d'accrochage (13) ou/et d'au moins une partie de ladite première spire interne (11), caractérisé en ce que ladite cavité (4) comporte une gorge de révolution (44) autour de l'axe (DC) dudit secteur d'appui (2) et de largeur (LR) égale à ladite largeur (LI) de ladite première spire interne (11) dudit ressort (10).
14. Élément moteur (100) de barillet d'horlogerie selon l'une des revendications 9 à 13, caractérisé en ce que ladite extrémité interne (12) de ladite première spire interne (11) du ressort (10) est pliée ou roulée vers ledit axe (DC) dudit secteur d'appui (2), de façon à constituer un arrêt d'entraînement (17).
15. Élément moteur (100) de barillet d'horlogerie selon l'une des revendications 9 à 14, caractérisé en ce que ladite épaisseur (EI) définie de ladite première spire interne (11) dudit ressort (10) est inférieure à l'épaisseur (ES) des spires suivantes dudit ressort (10) lesquelles sont de section constante ou progressive en s'éloignant de ladite première spire interne (11).
16. Élément moteur (100) de barillet d'horlogerie selon l'une des revendications 9 à 15, caractérisé en ce que au moins ladite extrémité interne (12) de ladite première spire interne (11) dudit ressort (10) comporte, sur sa face interne destinée à venir en appui sur ledit secteur d'appui (2) dudit arbre (1), une rugosité supérieure à 12 micromètres Ra.
17. Élément moteur (100) de barillet d'horlogerie selon l'une des revendications 9 à 16, caractérisé en ce que au moins un dit ressort (10) est soudé sur ledit arbre (1) au niveau de deux points (51, 52) sensiblement diamétralement opposés par rapport audit axe (DC) dudit secteur d'appui (2).
18. Élément moteur (100) de barillet d'horlogerie selon l'une des revendications 9 à 17, caractérisé en ce que au moins un dit ressort (10) est maintenu sans jeu dans une gorge annulaire (44) dudit arbre (1) autour dudit secteur d'appui (2) ou dans une gorge droite (45) dudit arbre (1) selon une génératrice dudit arbre (1), et que ladite extrémité interne (12) ou au moins une partie de ladite première spire (11) est maintenue de façon irréversible dans ladite gorge (44; 45) par soudage ou brasage ou martelage au niveau de zones de déformation (53) au niveau dudit ressort (10) ou/et au niveau dudit arbre (1).
19. Mécanisme d'horlogerie (1000) comportant au moins un élément moteur (100) selon une des revendications 9 à 18, caractérisé en ce que ledit mécanisme (1000) est un barillet (200), ou un mouvement (300) incorporant au moins un barillet (200), ou une pièce d'horlogerie (400) incorporant au moins un mouvement (300) incorporant au moins un barillet (200).

Fig. 1

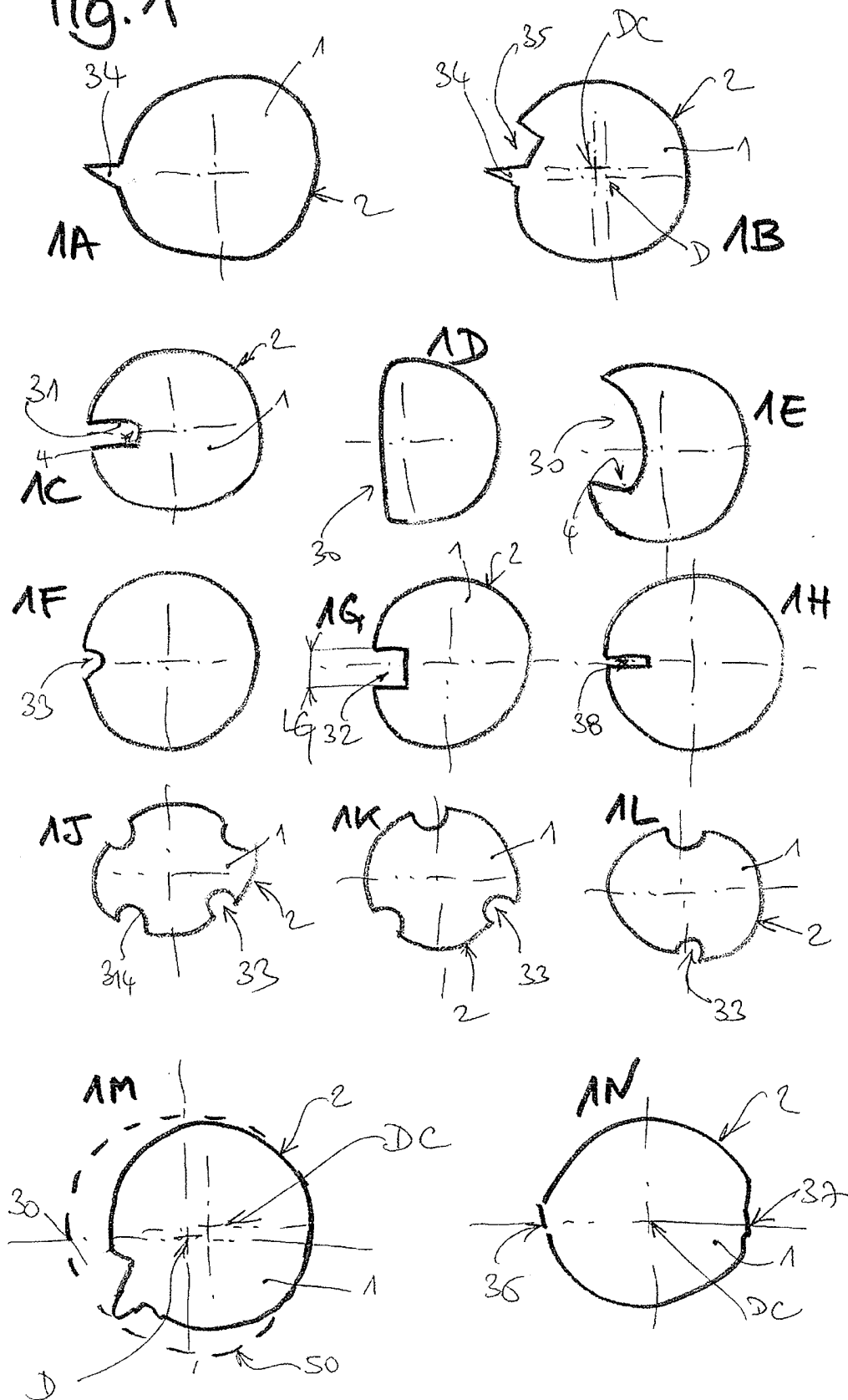


Fig. 2

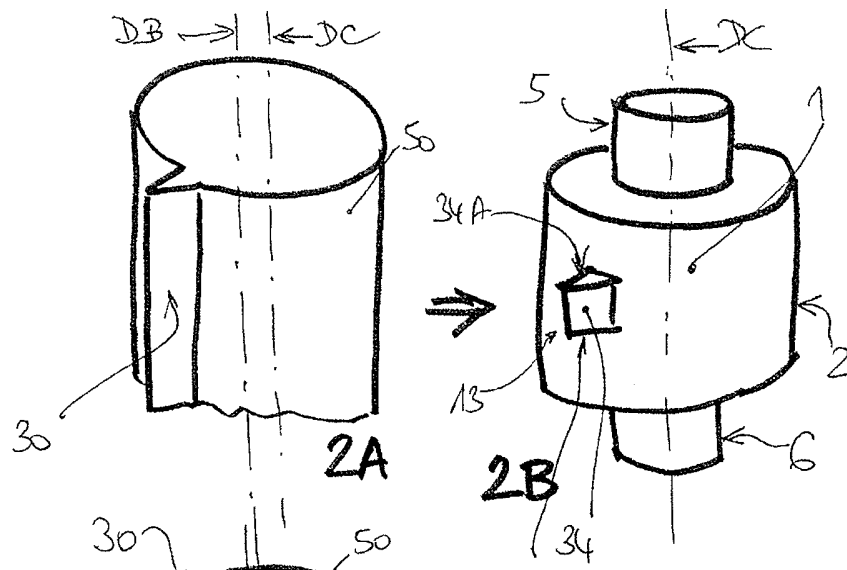


Fig. 3

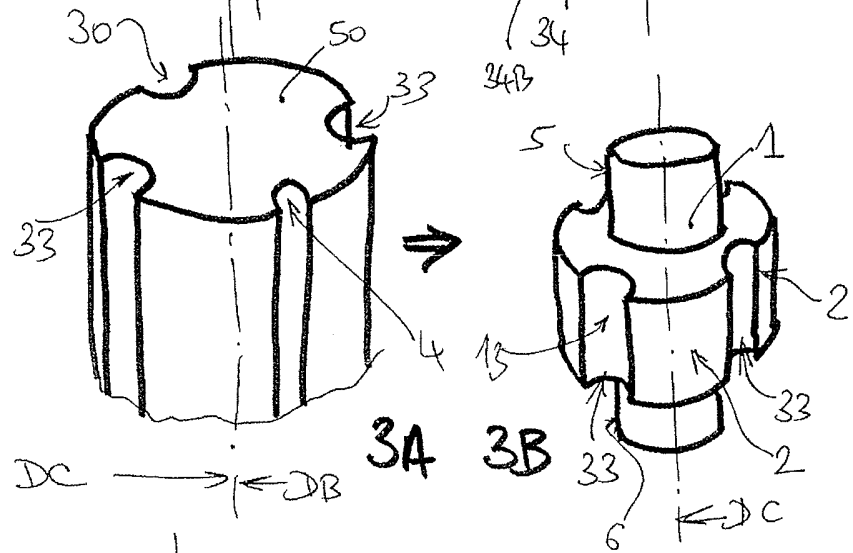
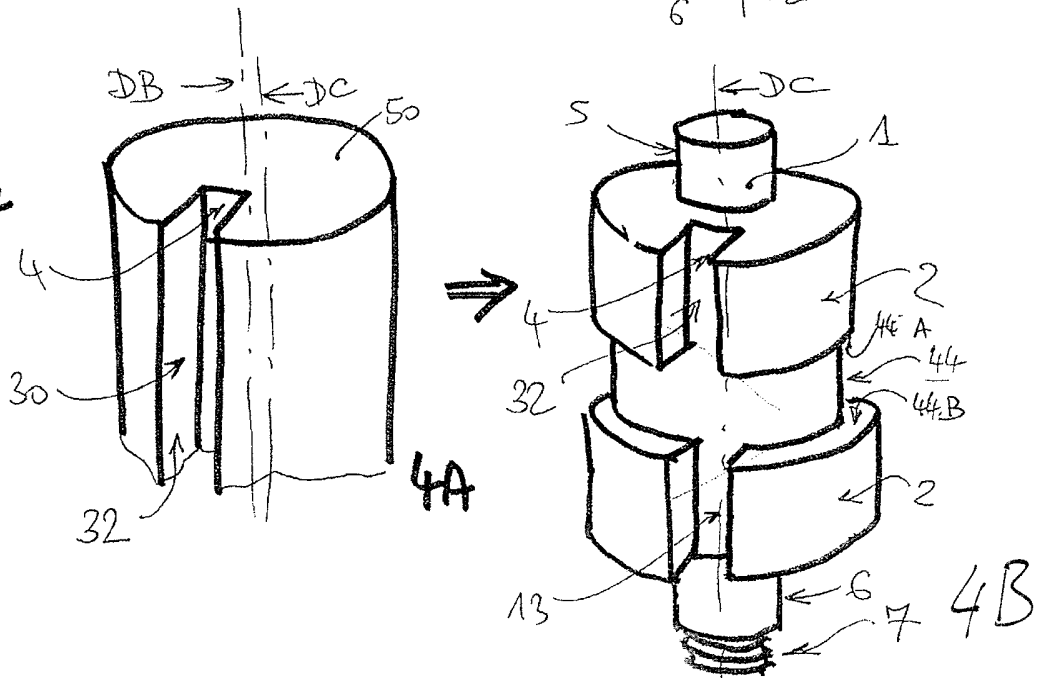
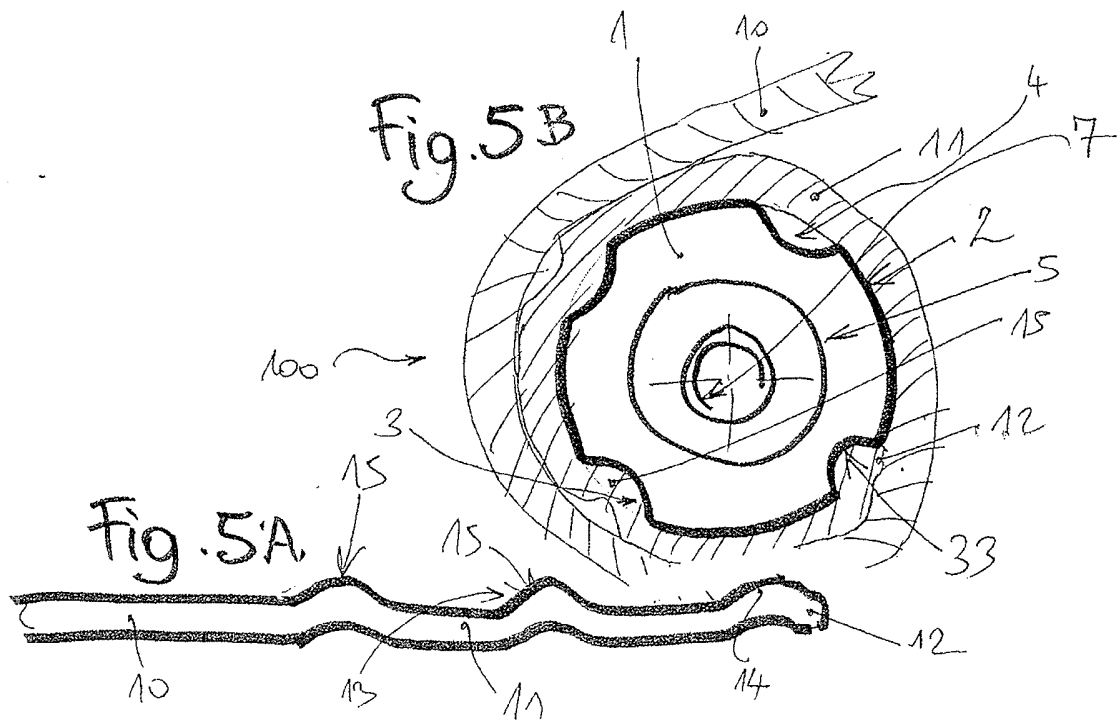
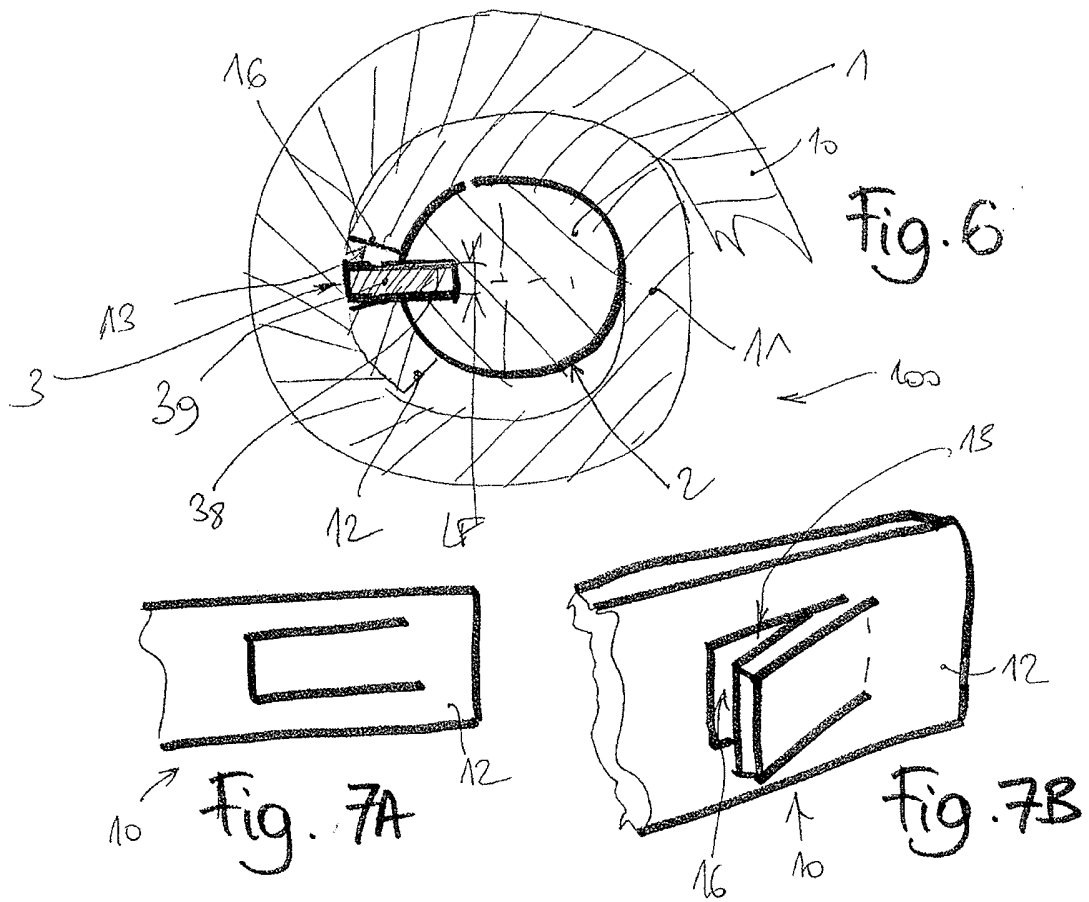
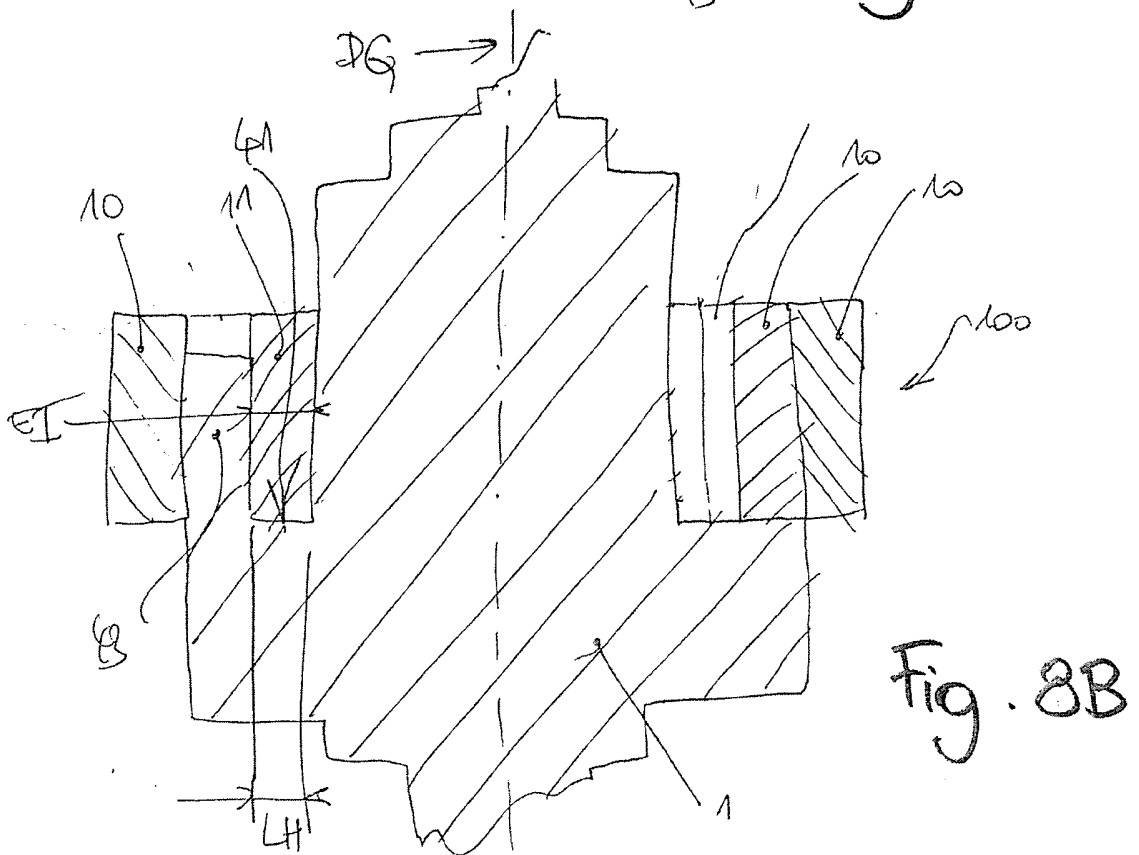
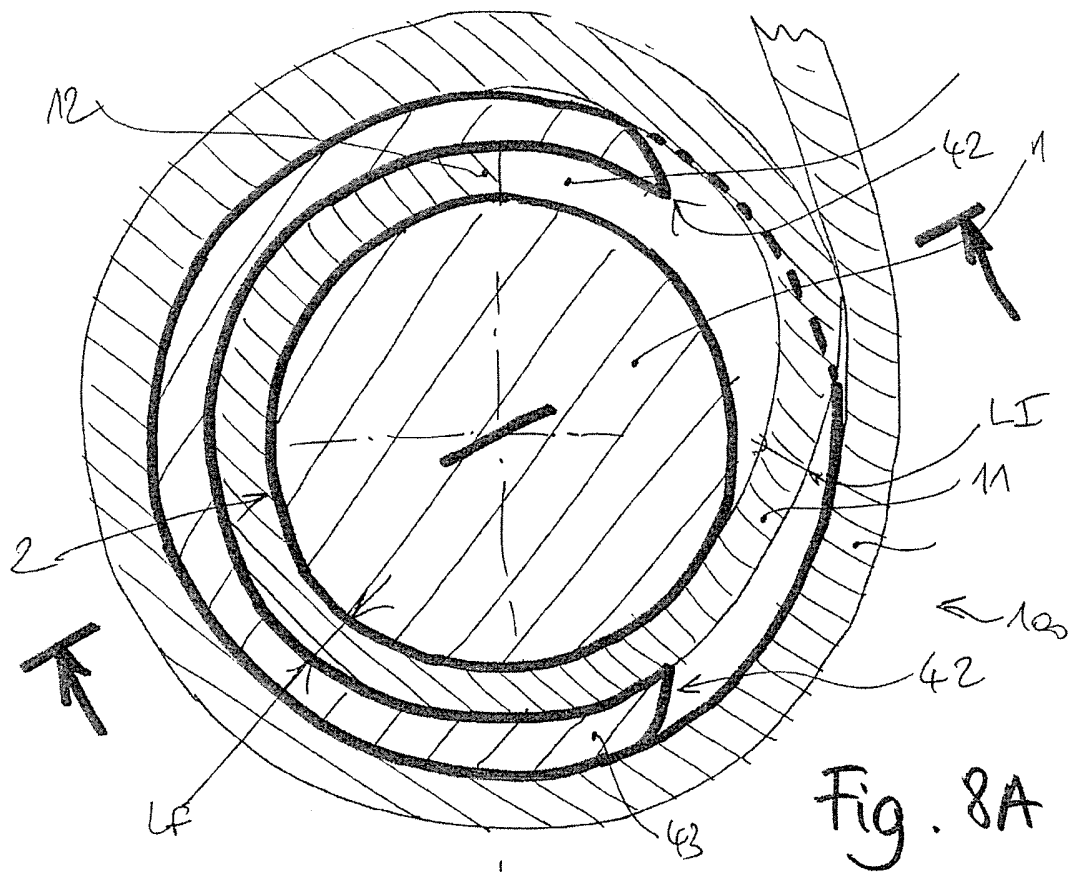


Fig. 4







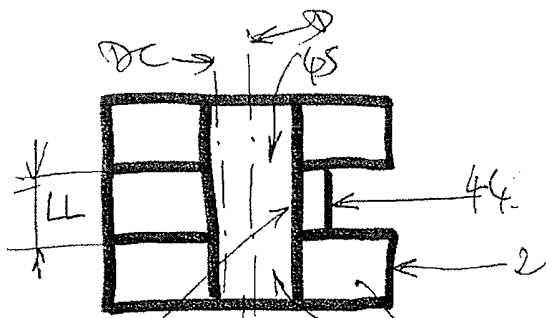


Fig. 9A

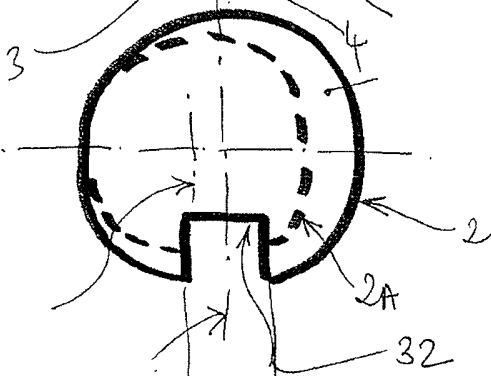


Fig. 9B

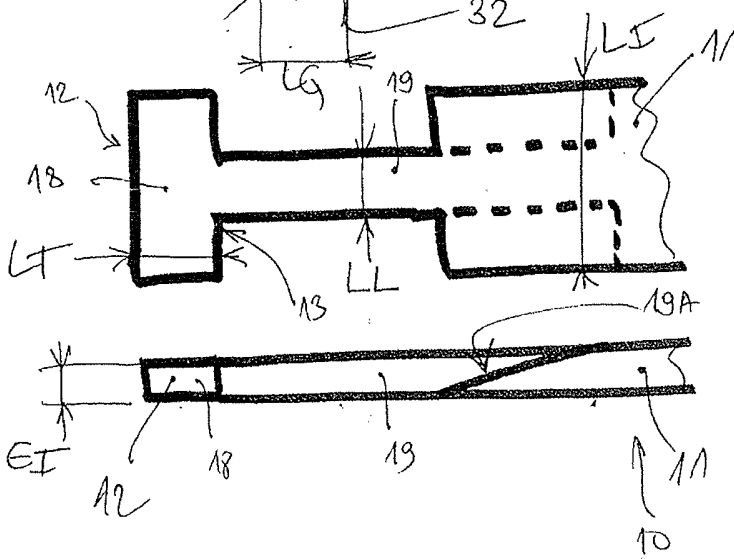


Fig. 9C

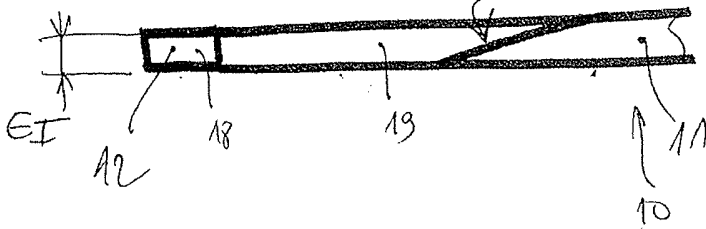


Fig. 9D

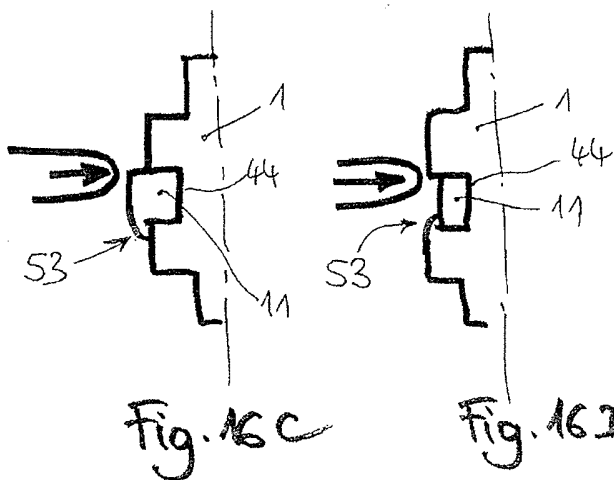


Fig. 16C

Fig. 16D

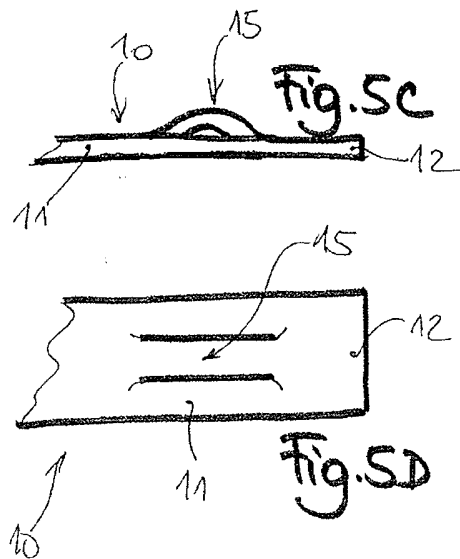


Fig. 5C

Fig. 5D

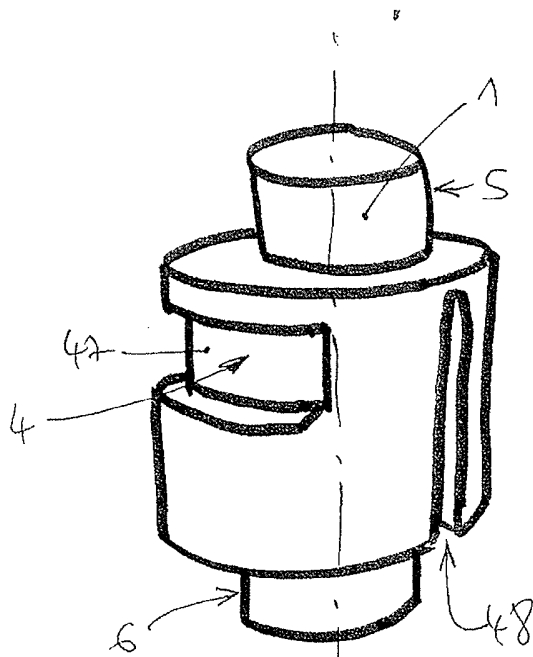


Fig. 11A

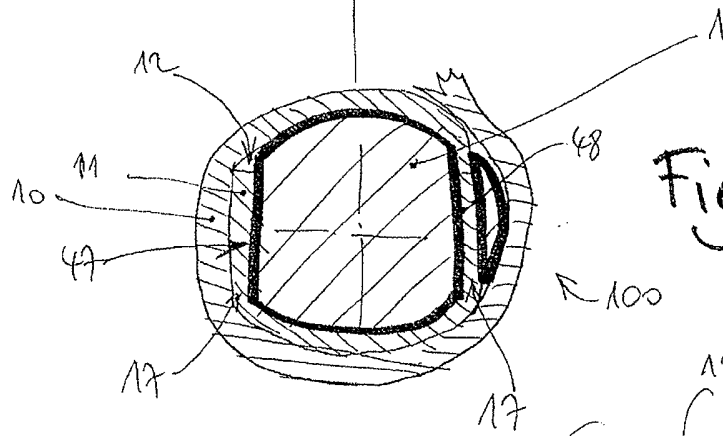


Fig. 11B

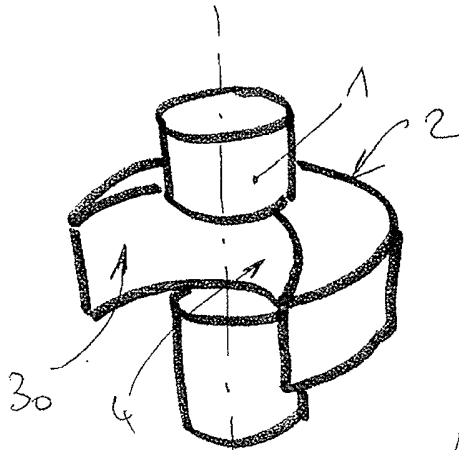


Fig. 10A

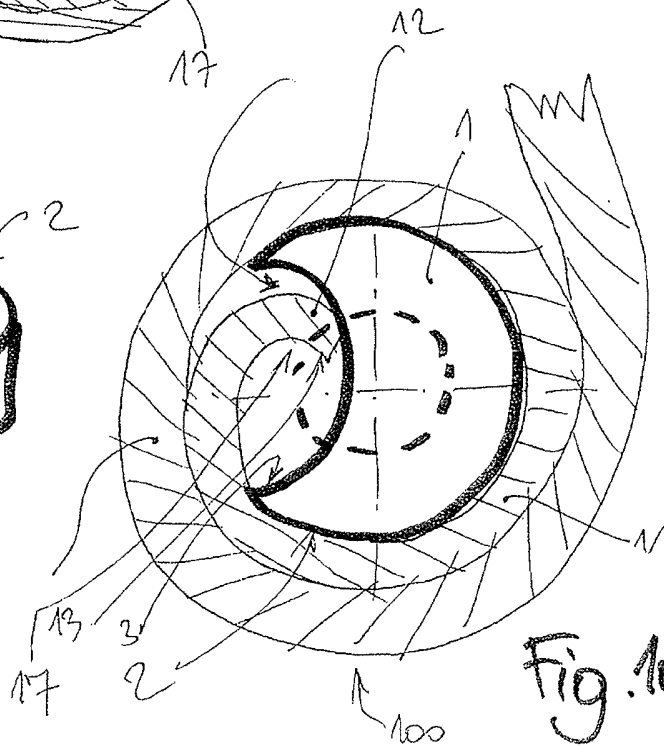


Fig. 10B

