



(11)

**EP 3 320 402 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**24.07.2019 Bulletin 2019/30**

(51) Int Cl.:  
**G04B 1/16** <sup>(2006.01)</sup> **G04B 1/18** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Numéro de dépôt: **16720862.8**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/EP2016/060274**

(22) Date de dépôt: **09.05.2016**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2017/005394 (12.01.2017 Gazette 2017/02)**

(54) **ARBRE DE BARILLET D'HORLOGERIE**

FEDERWELLE FÜR UHRWERK

TIMEPIECE ARBOR

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **07.07.2015 EP 15175608**

(43) Date de publication de la demande:  
**16.05.2018 Bulletin 2018/20**

(73) Titulaire: **Patek Philippe SA Genève  
1204 Genève (CH)**

(72) Inventeur: **CHABLOZ, David  
74700 Sallanches (FR)**

(74) Mandataire: **Micheli & Cie SA  
Rue de Genève 122  
Case Postale 61  
1226 Genève-Thônex (CH)**

(56) Documents cités:  
**EP-A1- 2 703 908 WO-A2-2013/189856  
CN-A- 103 376 727**

**EP 3 320 402 B1**

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

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un arbre de barillet d'horlogerie.

**[0002]** Dans un mouvement horloger mécanique, le barillet est l'organe moteur qui apporte l'énergie nécessaire au déplacement des différents composants. Le barillet comprend un tambour, un couvercle fermant le tambour, un arbre de barillet autour duquel pivotent librement le tambour et le couvercle, et un ressort moteur en spirale logé dans le tambour. La spire extérieure du ressort moteur est maintenue par la paroi du tambour. L'arbre de barillet comprend une partie appelée « bonde » qui porte un crochet auquel est attachée la spire intérieure du ressort moteur. L'arbre de barillet est solidaire en rotation d'un rochet et, par l'intermédiaire de ce rochet, peut être entraîné en rotation par une tige de remontoir (remontage manuel) ou une masse oscillante (remontage automatique) du mouvement pour armer le ressort moteur et accumuler ainsi de l'énergie.

**[0003]** Dans les mouvements horlogers conventionnels, le dimensionnement de l'arbre de barillet lui permet de supporter les contraintes que lui fait subir le ressort moteur lors de l'armage de ce dernier. Cependant, un tel dimensionnement limite le volume disponible à l'intérieur du tambour pour loger le ressort moteur. Diminuer le diamètre de l'arbre de barillet permettrait d'augmenter le volume du ressort moteur, donc la durée de marche du mouvement. Mais une simple réduction homothétique de l'arbre de barillet ne convient pas, la résistance mécanique de l'arbre de barillet n'étant alors plus suffisante. Ce manque de résistance mécanique est d'autant plus problématique que, pour un même couple du ressort moteur, une diminution du diamètre de l'arbre de barillet entraîne une augmentation de la force appliquée au crochet.

**[0004]** La présente invention vise à faciliter une réduction du diamètre de l'arbre de barillet et propose à cette fin un arbre de barillet d'horlogerie comprenant une bonde comprenant elle-même une surface d'appui pour une spire intérieure d'un ressort moteur, surface d'appui de laquelle fait saillie un crochet destiné à être engagé dans un oeillet de ladite spire intérieure, le crochet étant situé, dans la direction axiale de l'arbre de barillet, entre une première partie et une deuxième partie de la surface d'appui et comprenant une surface d'extrémité servant d'appui à la paroi de l'oeillet lors de l'armage du ressort moteur, la bonde comprenant, en amont du crochet dans le sens d'enroulement du ressort moteur, un dégagement destiné à recevoir l'extrémité intérieure du ressort moteur, caractérisé en ce que la paroi du dégagement comprend un creux en arc de cercle qui jouxte ladite surface d'extrémité ou un prolongement de ladite surface d'extrémité sans former d'arête avec ladite surface d'extrémité, respectivement avec ledit prolongement, pour diminuer les contraintes subies par le crochet lors de l'armage du ressort moteur.

**[0005]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la des-

cription détaillée suivante faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un arbre de barillet selon un mode de réalisation particulier de l'invention ;
- la figure 2 est une vue plane de dessus de l'arbre de barillet selon ledit mode de réalisation particulier, auquel est attachée la spire intérieure d'un ressort moteur (montrée partiellement) ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'un arbre de barillet selon un autre mode de réalisation de l'invention.

**[0006]** En référence aux figures 1 et 2, un arbre de barillet 1 selon un mode de réalisation particulier de l'invention comprend deux pivots 2, 3 pour son pivotement dans des paliers d'un mouvement horloger autour d'un axe A, une portion de section carrée 4 sur laquelle peut être monté un rochet, deux portions cylindriques 5, 6 pour le pivotement, respectivement, d'un tambour et d'un couvercle de barillet, et une bonde 7. La bonde 7 porte un crochet 8 pour la fixation de la spire intérieure 9 d'un ressort moteur en spirale logé dans le tambour. Le sens d'enroulement du ressort moteur est représenté à la figure 2 par la flèche S.

**[0007]** Plus particulièrement, la bonde 7 comprend une surface d'appui 10 pour le ressort moteur, sur laquelle est situé le crochet 8. Cette surface d'appui 10 s'étend, dans le sens d'enroulement S du ressort moteur, d'une première arête 11 à une seconde arête 12. La bonde 7 comprend aussi, en amont du crochet 8, un dégagement 13 pour recevoir l'extrémité intérieure 14 du ressort moteur, dégagement dont la paroi 15 joint les première et seconde arêtes 11, 12. Le crochet 8 est destiné à être engagé dans un oeillet 16 de la spire intérieure 9 du ressort moteur et est situé, dans la direction de l'axe A, entre deux parties 10a, 10b de la surface d'appui 10 pour lui permettre d'être entouré sur tout son pourtour par la paroi de l'oeillet 16. Le crochet 8 comprend deux surfaces d'extrémité opposées 17, 18. Dans le sens d'enroulement S, la surface d'extrémité 18 est située en amont de la surface d'extrémité 17 et au niveau de la première arête 11. Cette surface d'extrémité 18, de préférence plane, sert d'appui à la paroi de l'oeillet 16 lorsque le ressort moteur est armé.

**[0008]** Dans l'exemple illustré, la surface d'appui 10 est composée d'une première partie 19 s'étendant depuis la première arête 11 et dont le rayon croît dans le sens d'enroulement S, et d'une deuxième partie 20 s'étendant de la première partie 19 à la seconde arête 12 et dont le rayon est constant. La surface d'appui 10 pourrait toutefois avoir une autre forme, par exemple être de rayon croissant de la première arête 11 à la seconde arête 12. La paroi 15 du dégagement 13 a, elle, un profil courbe avec une bosse 21 dans sa partie centrale et deux creux 22, 23 dans ses deux parties d'extrémité. En particulier, le creux 23 définit avec la surface d'appui 10

la première arête 11 et juxte la base 24 et la surface d'extrémité 18 du crochet 8. Dans une variante, la paroi 15 du dégagement 13 pourrait avoir, entre le creux 23 et la seconde arête 12, un profil droit.

**[0009]** Le creux 23 a un profil en arc de cercle de rayon R1 et son plan tangent au niveau de sa ligne de jonction avec la surface d'extrémité 18 du crochet 8 est le plan qui contient ladite surface d'extrémité 18. Ainsi, le creux 23 joint la surface d'extrémité 18 du crochet 8 au reste de la paroi 15 du dégagement 13 sans former d'arête avec la surface d'extrémité 18. Les contraintes que subit la base 24 du crochet 8 lors de l'armage du ressort moteur sont donc considérablement réduites. Ceci rend possible une diminution du diamètre de l'arbre de barillet 1.

**[0010]** En effet, sur les arbres de barillet conventionnels (sans le creux 23) la surface d'extrémité du crochet servant d'appui forme une arête avec la paroi du dégagement. Il a été constaté lors d'essais et de simulations que cette arête constitue une zone de faiblesse, ou zone de concentration de contraintes, qui empêche une diminution du diamètre de l'arbre de barillet. Par exemple, des essais ont été effectués par la demanderesse sur des arbres de barillet conventionnels dont le diamètre de la bonde avait été réduit de 2,35 mm à 1,60 mm, permettant un allongement du ressort moteur de 10,4 tours à 11,8 tours. Le couple appliqué était équivalent à dix fois le couple maximum du ressort moteur. Lors de ces essais, le crochet a été arraché après 30 cycles de remontage du ressort moteur, alors que dans les conditions sus-indiquées il est d'usage de garantir la tenue de l'arbre de barillet pendant 500 cycles. Les mêmes essais effectués sur l'arbre de barillet selon l'invention, muni du creux 23, ont permis de vérifier qu'il supporte les 500 cycles de remontage, voire plus de 1000 cycles, sans rupture du crochet.

**[0011]** De préférence, comme représenté, aucune arête n'est formée entre le creux 23 et la seconde arête 12 dans le dégagement 13. De cette manière, on évite la présence d'éventuelles zones de faiblesse à proximité du crochet 8.

**[0012]** De préférence, le rayon R1 du creux 23 est supérieur ou égal à 0,05 mm, voire à 0,09 mm. Le rayon R1 peut toutefois être inférieur ou égal à 0,5 mm.

**[0013]** De préférence également, le rayon R2 de la bonde 7 est inférieur ou égal à 1,15 mm, voire à 1 mm, voire à 0,85 mm. Le rayon R2 peut toutefois être supérieur ou égal à 0,75 mm. Dans la présente invention, le rayon R2 de la bonde 7 est mesuré à l'extrémité amont de la paroi 15 du dégagement 13, c'est-à-dire qu'il est défini comme la distance entre l'extrémité amont de la paroi 15 du dégagement 13 et l'axe A de l'arbre de barillet 1 et qu'il correspond au rayon maximum de la bonde 7. L'extrémité amont de la paroi 15 du dégagement 13 coïncide avec l'extrémité aval de la surface d'appui 10. Dans l'exemple illustré, ces deux extrémités sont la seconde arête 12.

**[0014]** Au lieu d'être plane, comme représenté, la surface d'extrémité 18 du crochet 8 peut être légèrement

courbe. Dans ce cas, pour ne pas former d'arête entre elles, la surface d'extrémité 18 et le creux 23 ont leurs plans tangents au niveau de leur ligne de jonction qui sont confondus.

**[0015]** La figure 3 illustre un arbre de barillet 1' selon un autre mode de réalisation de l'invention. Cet arbre de barillet 1' diffère de l'arbre de barillet 1 des figures 1 et 2 par la forme du dégagement 13' situé en amont du crochet 8. La paroi 15' du dégagement 13' comprend successivement, entre la première arête 11 et la seconde arête 12, une surface plane 22', un creux en arc de cercle 23' et une surface amont 24' qui est plane dans l'exemple représenté mais qui pourrait aussi être courbe. La première arête 11 est ainsi l'intersection entre la surface plane 22' et la surface d'appui 10. La seconde arête 12 est l'intersection entre la surface amont 24' et la surface d'appui 10. La surface plane 22' est dans le même plan que la surface d'extrémité 18 du crochet 8 et définit ainsi un prolongement 25' pour la surface d'extrémité 18. Le plan tangent du creux 23' à sa ligne de jonction avec la surface plane 22' est le plan qui contient les surfaces 18 et 22'. Ainsi, le creux 23' ne forme aucune arête avec la surface plane 22'. De même, aucune arête n'est formée entre le creux 23' et la surface amont 24'.

**[0016]** La surface d'extrémité 18 du crochet 8 et/ou le prolongement 25' pourrai(en)t être légèrement courbe(s). Par « prolongement » d'une surface donnée on entend dans la présente invention une surface qui juxte la surface donnée sans former d'arête avec elle.

**[0017]** Le rayon du creux 23' peut prendre les mêmes valeurs que celles du rayon R1 illustré à la figure 2. De façon analogue, le rayon de la bonde 7, mesuré à l'extrémité amont de la paroi 15' du dégagement 13', peut prendre les mêmes valeurs que le rayon R2 illustré à la figure 2.

**[0018]** Dans chacun des modes de réalisation ci-dessus, la seconde arête 12 pourrait être supprimée. En d'autres termes, la partie amont de la paroi 15, 15' du dégagement 13, 13' et la partie aval de la surface d'appui 10 pourraient avoir leurs plans tangents au niveau de leur ligne de jonction qui sont confondus.

## Revendications

1. Arbre de barillet d'horlogerie (1) comprenant une bonde (7) comprenant elle-même une surface d'appui (10) pour une spire intérieure (9) d'un ressort moteur, surface d'appui (10) de laquelle fait saillie un crochet (8) destiné à être engagé dans un oeillet (16) de ladite spire intérieure (9) et comprenant une surface d'extrémité (18) servant d'appui à la paroi de l'oeillet (16) lors de l'armage du ressort moteur, la bonde (7) comprenant, en amont du crochet (8) dans le sens d'enroulement (S) du ressort moteur, un dégagement (13 ; 13') destiné à recevoir l'extrémité intérieure (14) du ressort moteur, **caractérisé en ce que** le crochet (8) est situé, dans la direction

axiale (A) de l'arbre de barillet (1), entre une première partie (10a) et une deuxième partie (10b) de la surface d'appui (10) et **en ce que** la paroi (15 ; 15') du dégagement (13 ; 13') comprend un creux en arc de cercle (23 ; 23') qui jouxte ladite surface d'extrémité (18) ou un prolongement (25') de ladite surface d'extrémité (18) sans former d'arête avec ladite surface d'extrémité (18), respectivement avec ledit prolongement (25'), pour diminuer les contraintes subies par le crochet (8) lors de l'armage du ressort moteur.

2. Arbre de barillet selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la paroi (15 ; 15') du dégagement (13 ; 13') est sans arête entre son extrémité amont (12) et le creux en arc de cercle (23 ; 23').
3. Arbre de barillet selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite surface d'extrémité (18) est plane.
4. Arbre de barillet selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le rayon (R1) du creux en arc de cercle (23 ; 23') est supérieur ou égal à 0,05 mm.
5. Arbre de barillet selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le rayon (R1) du creux en arc de cercle (23 ; 23') est supérieur ou égal à 0,09 mm.
6. Arbre de barillet selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** le rayon (R1) du creux en arc de cercle (23 ; 23') est inférieur ou égal à 0,5 mm.
7. Arbre de barillet selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le rayon (R2) de la bonde (7) tel que mesuré à l'extrémité amont (12) de la paroi (15 ; 15') du dégagement (13 ; 13') est inférieur ou égal à 1,15 mm.
8. Arbre de barillet selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le rayon (R2) de la bonde (7) est inférieur ou égal à 1 mm.
9. Arbre de barillet selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le rayon (R2) de la bonde (7) est inférieur ou égal à 0,85 mm.
10. Arbre de barillet selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** le rayon (R2) de la bonde (7) est supérieur ou égal à 0,75 mm.

#### Patentansprüche

1. Federwelle für Uhrwerk (1), die einen Bund (7) umfasst, der selbst eine Auflagefläche (10) für eine Innenwindung (9) einer Triebfeder umfasst, wobei von der Auflagefläche (10) ein Haken (8) vorspringt, der

dazu bestimmt ist, in eine Öse (16) der Innenwindung (9) einzugreifen und eine Endfläche (18) umfasst, die der Ösenwand (16) bei der Spannung der Triebfeder als Auflage dient, wobei der Bund (7) dem Haken (8) in der Aufrollrichtung (S) der Triebfeder vorgeschaltet eine Auslösung (13; 13') umfasst, die dazu bestimmt ist, das innere Ende (14) der Triebfeder aufzunehmen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haken (8) sich in der axialen Richtung (A) der Federwelle (1) zwischen einem ersten Teil (10a) und einem zweiten Teil (10b) der Auflagefläche (10) befindet, und dadurch, dass die Wand (15, 15') der Auslösung (13; 13') eine kreisbogenförmige Höhlung (23; 23') umfasst, die an die Endfläche (18) oder eine Verlängerung (25') der Endfläche (18) angrenzt, ohne eine Kante mit der Endfläche (18) beziehungsweise mit der Verlängerung (25') zu bilden, um die Beanspruchungen, die der Haken (8) bei der Spannung der Triebfeder erfährt, zu verringern.

2. Federwelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand (15; 15') der Auslösung (13; 13') zwischen ihrem vorgeschalteten Ende (12) und der kreisbogenförmigen Höhlung (23; 23') keine Kante aufweist.
3. Federwelle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endfläche (18) eben ist.
4. Federwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radius (R1) der kreisbogenförmigen Höhlung (23; 23') größer oder gleich 0,05 mm ist.
5. Federwelle nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radius (R1) der kreisbogenförmigen Höhlung (23; 23') größer oder gleich 0,09 mm ist.
6. Federwelle nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radius (R1) der kreisbogenförmigen Höhlung (23; 23') kleiner oder gleich 0,5 mm ist.
7. Federwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radius (R2) des Bundes (7), gemessen von dem vorgeschalteten Ende (12) der Wand (15; 15') der Auslösung (13; 13'), kleiner oder gleich 1,15 mm ist.
8. Federwelle nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radius (R2) des Bundes (7) kleiner oder gleich 1 mm ist.
9. Federwelle nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radius (R2) des Bundes (7) kleiner oder gleich 0,85 mm ist.

10. Federwelle nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radius (R2) des Bundes (7) größer oder gleich 0,75 mm ist.

#### Claims

1. Timepiece barrel arbor (1) comprising a core (7) itself comprising an abutment surface (10) for an internal turn (9) of a mainspring, an abutment surface (10) from which protrudes a hook (8) intended to be engaged in an eyelet (16) of said internal turn (9) and comprising an end surface (18) serving as an abutment for the wall of the eyelet (16) during winding of the mainspring, the core (7) comprising, upstream of the hook (8) in the wrapping direction (S) of the mainspring, a clearance (13; 13') intended to receive the internal end (14) of the mainspring, **characterised in that** the hook (8) is located, in the axial direction (A) of the barrel arbor (1), between a first part (10a) and a second part (10b) of the abutment surface (10) and **in that** the wall (15; 15') of the clearance (13; 13') comprises a recess (23; 23') in the shape of an arc of a circle which adjoins said end surface (18) or an extension (25') of said end surface (18) without forming an edge with said end surface (18), respectively with said extension (25'), in order to reduce the stresses to which the hook (8) is subjected during winding of the mainspring. 30
2. Barrel arbor as claimed in claim 1, **characterised in that** the wall (15; 15') of the clearance (13; 13') has no edge between its upstream end (12) and the recess (23; 23') in the shape of an arc of a circle. 35
3. Barrel arbor as claimed in claim 1 or 2, **characterised in that** said end surface (18) is planar. 40
4. Barrel arbor as claimed in any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the radius (R1) of the recess (23; 23') in the shape of an arc of a circle is greater than or equal to 0.05 mm. 45
5. Barrel arbor as claimed in claim 4, **characterised in that** the radius (R1) of the recess (23; 23') in the shape of an arc of a circle is greater than or equal to 0.09 mm. 50
6. Barrel arbor as claimed in claim 4 or 5, **characterised in that** the radius (R1) of the recess (23; 23') in the shape of an arc of a circle is less than or equal to 0.5 mm. 55
7. Barrel arbor as claimed in any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the radius (R2) of the core (7) as measured at the upstream end (12) of the wall (15; 15') of the clearance (13; 13') is less than or equal to 1.15 mm.

8. Barrel arbor as claimed in claim 7, **characterised in that** the radius (R2) of the core (7) is less than or equal to 1 mm.

- 5 9. Barrel arbor as claimed in claim 8, **characterised in that** the radius (R2) of the core (7) is less than or equal to 0.85 mm.

- 10 10. Barrel arbor as claimed in any one of claims 7 to 9, **characterised in that** the radius (R2) of the core (7) is greater than or equal to 0.75 mm.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

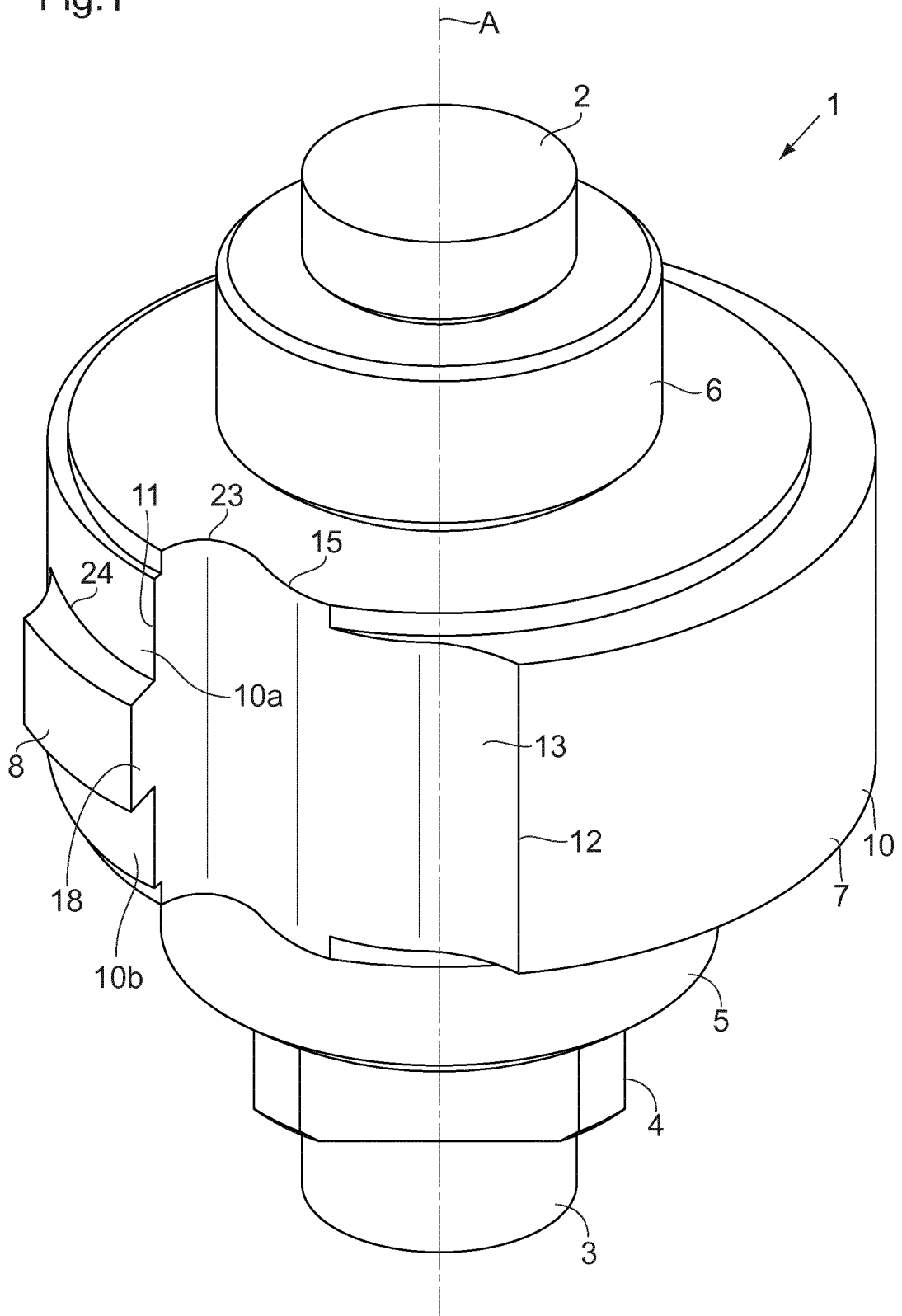


Fig.2

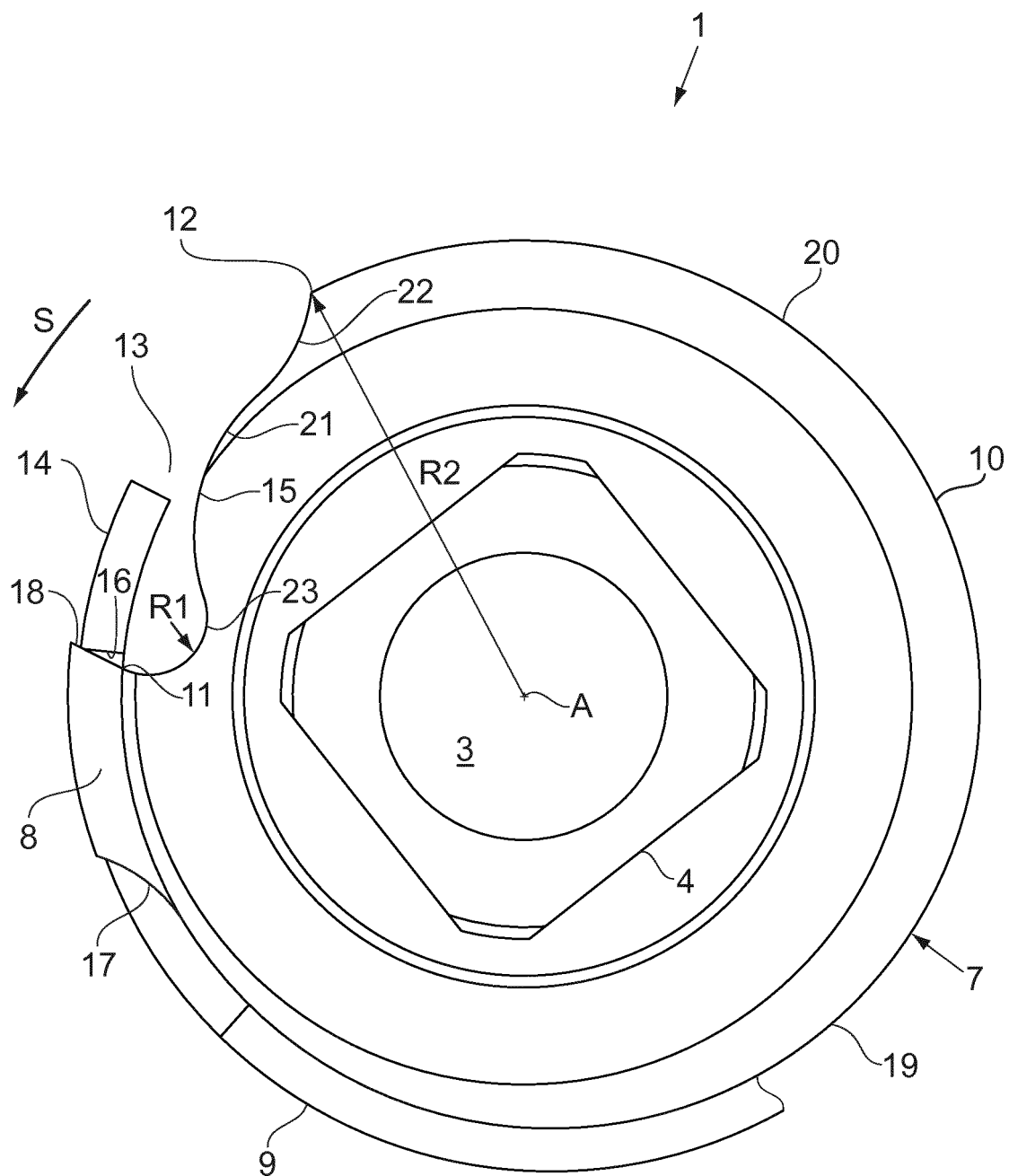


Fig.3

