

CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **714 145 B1**

(51) Int. Cl.: **G04B** 37/10 (2006.01)  
**G04D** 3/00 (2006.01)  
**C23C** 14/48 (2006.01)

**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

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

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01142/17

(22) Date de dépôt: 15.09.2017

(43) Demande publiée: 15.03.2019

(24) Brevet délivré: 29.01.2021

(45) Fascicule du brevet publié: 29.01.2021

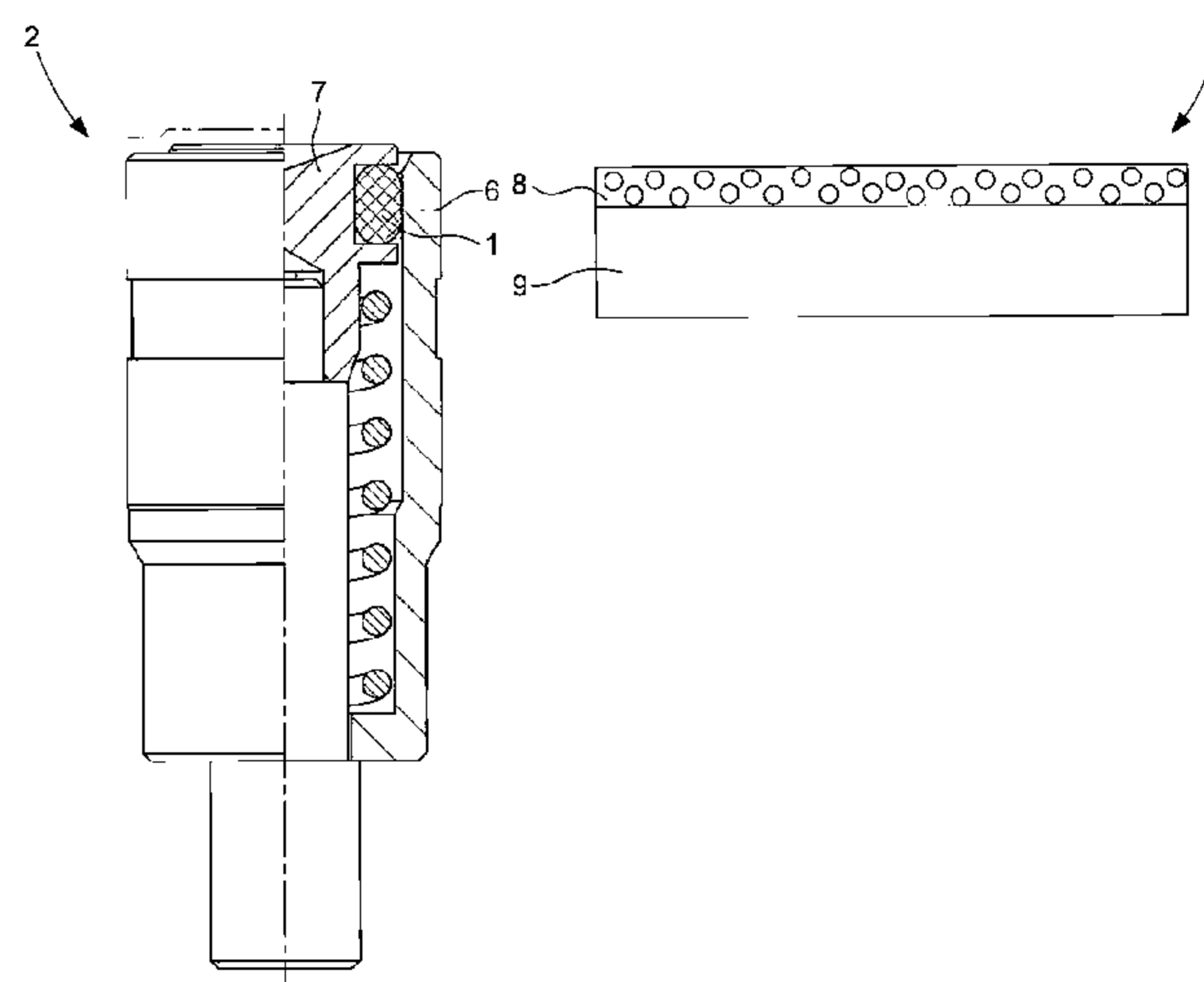
(73) Titulaire(s):  
Meco SA, Schützengasse 30  
2540 Grenchen (CH)

(72) Inventeur(s):  
Jean Baebler, 3073 Gümligen (CH)  
Simon Waeckerlin, 2540 Grenchen (CH)

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

(54) **Joint pour pièce d'habillage.**

(57) La présente invention se rapporte à une utilisation dans une pièce d'habillage (2) comprenant un élément fixe (6) destiné à être fixé à une boîte de montre et un élément monté mobile (7) par rapport à l'élément fixe (6); d'un joint (1) disposé entre les deux éléments (6,7), caractérisée en ce que ledit joint (1) a été soumis sur au moins une partie de sa surface à un traitement d'implantation ionique afin de réduire le coefficient de frottement entre le joint (1) et l'élément monté mobile (7) ou entre le joint (1) et l'élément fixe (6). La présente invention se rapporte également à la pièce d'habillage (2) munie dudit joint (1) ainsi qu'à la montre munie de la pièce d'habillage (2). L'invention vise à réduire une augmentation du frottement du joint (1) suite au vieillissement ou à la disparition d'un lubrifiant.



## Description

### Objet de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des joints d'étanchéité utilisés dans les pièces d'habillage en horlogerie.

### Arrière-plan technologique

[0002] Les pièces d'habillage telles que les soupapes, les correcteurs, les poussoirs ou encore les couronnes sont munies de joints permettant d'assurer l'étanchéité entre l'extérieur et l'intérieur de la boîte de montre. Ces joints sont souvent réalisés dans un matériau élastomère NBR ou HNBR lubrifiés dans les conditions de livraison afin de limiter leur frottement en utilisation. Au cours du temps, suite au vieillissement ou encore au contact avec des produits nettoyants ou de l'eau, le lubrifiant tend à disparaître entraînant une augmentation du coefficient de frottement et, par là-même, une modification du comportement de l'actionneur. On observe ainsi une augmentation de 10 à 70% du coefficient de frottement entre le joint et le tube du correcteur pouvant entraver le retour de la tête du correcteur dans sa position de repos après sollicitation. De manière similaire, la pression requise pour actionner le poussoir ou le couple de serrage de la couronne peut être accru suite à l'augmentation du frottement. Dans le cas des soupapes, le manque d'utilisation peut mener à un collage du joint sur la tige de la soupape entraînant une augmentation de la pression d'ouverture de la soupape avec des valeurs de pression pouvant augmenter de 0,5 à 6.0 bar d'hélium. Par ailleurs, dans le cas des couronnes et des poussoirs, la lubrification étant réalisée à la fin du processus de production, c.à.d. au montage, des particules sont susceptibles de se coller sur la couche de lubrifiant provoquant une perte d'étanchéité du produit. Un lavage n'est pas envisageable car il enlèverait le lubrifiant et une nouvelle lubrification ne donne pas un résultat fiable.

[0003] Dans tous les cas de figures, l'altération de la couche lubrifiante du joint mène à un comportement variable dans le temps et donc peu fiable de l'actionneur. Pour pallier ces inconvénients, réaliser un joint avec des matériaux ayant des propriétés lubrifiantes intrinsèques tels que le téflon (PTFE), le disulfure de molybdène ou encore le graphite peut s'avérer avantageux. Cependant, ces matériaux sont coûteux et difficiles à fabriquer en petites dimensions pour l'industrie horlogère.

### Résumé de l'invention

[0004] Pour remédier aux désavantages précités, la présente invention a pour objet principal de proposer un joint présentant en utilisation un coefficient de frottement faible et stable dans le temps sans devoir recourir à une couche de lubrifiant ou un matériau ayant des propriétés intrinsèques lubrifiantes.

[0005] A cet effet, la présente invention propose d'utiliser au sein de la pièce d'habillage un joint ayant subi un traitement d'implantation ionique sur son extrême surface.

[0006] Grâce au traitement d'implantation ionique, le coefficient de frottement est maintenu à une valeur sensiblement constante sur la durée de vie du produit avec, pour corollaire, un comportement stable et fiable de l'actionneur dans le temps.

[0007] Par rapport à un joint non lubrifié réalisé avec un même matériau de base, le coefficient de frottement du joint soumis au seul traitement d'implantation ionique est réduit de plusieurs dizaines de pourcent avec des valeurs réduites de 10 à 70% selon la dose d'ions.

[0008] Les conditions de mise en oeuvre de ce traitement, en particulier le travail sous vide poussé et à basse température, en font une technique particulièrement propre adaptée pour une application horlogère. Ce traitement présente pour autre avantage qu'il n'entraîne aucune modification géométrique du joint lors du traitement. De même, le traitement proposé n'est pas un revêtement et dès lors n'entraîne pas la formation de débris ou des problèmes de pelage lors de l'utilisation.

[0009] D'autres avantages ressortiront des caractéristiques exprimées dans les revendications, de la description détaillée de l'invention illustrée ci-après à l'aide des dessins annexés donnés à titre d'exemples nullement limitatifs.

### Brève description des figures

#### [0010]

Les figures 1 à 4 représentent respectivement des vues en demicoupe d'un correcteur, un poussoir, une couronne et une soupape munis d'un joint ayant subi un traitement d'implantation ionique en extrême surface selon l'invention.

La figure 5 représente schématiquement une vue partielle d'un joint selon l'invention comportant une couche d'ions implantés en extrême surface.

### Description détaillée de l'invention

[0011] La présente invention se rapporte à des joints thermoplastiques ou élastomères, notamment en butadiène-acrylonitrile (NBR) et en butadiène-acrylonitrile hydrogénés (HNBR), destinés à être utilisés dans une pièce d'habillage hor-

logère pour assurer son étanchéité. Le joint peut revêtir plusieurs formes. Il peut être torique avec une section ovale ou circulaire, plat, axial ou à lèvres.

**[0012]** Selon l'invention, le joint présentant les dimensions finales requises pour l'application est soumis avant assemblage au sein de la pièce d'habillage à un traitement de son extrême surface permettant en utilisation de diminuer son coefficient de frottement et d'éviter les problèmes de collage du joint. A cet effet, le joint est soumis à un procédé d'implantation ionique qui consiste à bombarder dans une chambre sous vide ( $< 10^{-5}$  mb) des ions sur la surface d'un matériau avec une haute énergie. Effectué à une température inférieure à  $100^{\circ}\text{C}$ , ce traitement modifie la structure du matériau sur une profondeur inférieure à  $15\ \mu\text{m}$ , ce qui induit une modification des propriétés de surface.

**[0013]** Le choix des ions se portent sur des ions issus de l'ionisation de gaz comme par exemple le  $\text{N}_2$ , Ar,  $\text{O}_2$ , He, etc. ou de leur mélange. Pour l'application visée dans la présente invention, le choix se porte préférentiellement sur les ions issus du  $\text{N}_2$ . Les ions sont accélérés avec une énergie comprise entre 25 et 200 keV et, de préférence, entre 25 et 100 keV pour les joints en NBR et HNBR. La dose d'ions est préférentiellement comprise entre  $10^{13}$  et  $10^{16}$  ions/cm<sup>2</sup> mais peut aller jusque  $10^{17}$  ions/cm<sup>2</sup> si un remplissage plus dense est souhaité. La profondeur d'implantation est typiquement comprise entre 5 et  $10\ \mu\text{m}$ .

**[0014]** Le joint 1 selon l'invention peut être utilisé dans un correcteur 2, un poussoir 3, une couronne 4 ou encore une soupape à hélium 5 comme représenté respectivement aux figures 1 à 4. De manière conventionnelle, le joint 1 est disposé entre un élément 6 destiné à être monté fixe par rapport à la boîte de montre, tel qu'un tube, et un élément actionnable 7 mobile par rapport à l'élément fixe, tel qu'une tige pour la soupape 5 et le poussoir 3 ou une tête pour le correcteur 2 et la couronne 4. En fonction du montage du joint, le frottement peut en utilisation s'exercer entre le joint 1 et l'élément mobile 7 (figures 2 à 4), ou entre le joint 1 et l'élément fixe 6 (figure 1). Selon l'invention, l'implantation ionique peut être réalisée sur toute la surface du joint ou de manière sélective sur la portion de surface qui est soumise au frottement en utilisation.

**[0015]** La figure 5 illustre schématiquement à l'aide d'une vue partielle un joint 1 selon l'invention comportant une couche d'ions implantés 8 en surface du matériau de base 9.

**[0016]** De manière particulièrement préférée, le joint est uniquement soumis à ce traitement d'implantation ionique sans recourir à une couche de lubrifiant. Cependant, la présente invention n'exclut pas de combiner le traitement d'implantation ionique avec une couche additionnelle de lubrifiant

- Légende
- (1) Joint
  - (2) Correcteur
  - (3) Poussoir
  - (4) Couronne
  - (5) Soupape à hélium
  - (6) Élément fixe par rapport à la boîte de montre, tel que le tube
  - (7) Élément mobile par rapport à la boîte de montre, tel que le bouton poussoir ou la tige
  - (8) Couche avec implantation ionique sous la surface du matériau de base
  - (9) Matériau de base

## Revendications

1. Utilisation dans une pièce d'habillage (2,3,4,5) comprenant un élément fixe (6) destiné à être fixé à une boîte de montre et un élément monté mobile (7) par rapport à l'élément fixe (6), d'un joint (1) disposé entre les deux éléments (6,7), caractérisée en ce que ledit joint (1) a été soumis sur au moins une partie de sa surface à un traitement d'implantation ionique afin de réduire le coefficient de frottement entre le joint (1) et l'élément monté mobile (7) ou entre le joint (1) et l'élément fixe (6).
2. Utilisation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le joint (1) est réalisé dans un matériau thermoplastique ou élastomère.
3. Utilisation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le joint (1) est réalisé en butadiène-acrylonitrile ou en butadiène-acrylonitrile hydrogénés.
4. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit joint (1) disposé entre les deux éléments (6,7) est dépourvu d'une couche de lubrifiant.
5. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le joint (1) est un joint torique, un joint plat, un joint axial ou un joint à lèvres.
6. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que des ions sont implantés avec une dose comprise entre  $10^{13}$  et  $10^{17}$  ions/cm<sup>2</sup>, et, de préférence, entre  $10^{14}$  et  $10^{16}$  ions/cm<sup>2</sup>.
7. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que des ions issus de l'ionisation de gaz ou d'un mélange de gaz, de préférence, du  $\text{N}_2$  sont implantés.
8. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le traitement d'implantation ionique est réalisé avec une énergie d'accélération comprise entre 25 et 200 keV.

## CH 714 145 B1

9. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisée en ce que le traitement d'implantation ionique est réalisé avec une énergie d'accélération comprise entre 25 et 100 keV pour un joint (1) réalisé en butadiène-acrylonitrile ou en butadiène-acrylonitrile hydrogénés.
10. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le traitement d'implantation ionique est réalisé sur toute la surface du joint (1).
11. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le traitement d'implantation ionique est uniquement réalisé sur la surface du joint (1) soumise au frottement.
12. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le traitement du joint a été choisi pour réduire le coefficient de frottement de 10 à 70 % par rapport à un joint identique n'ayant pas subi de traitement d'implantation ionique.
13. Pièce d'habillage, notamment un correcteur (2), un poussoir (3), une soupape (5) ou une couronne (4), caractérisée en ce qu'elle comprend un joint (1) comportant sous au moins une partie de sa surface une couche (8) d'ions implantés.
14. Pièce d'habillage selon la revendication 13, caractérisée en ce que la couche (8) d'ions implantés a une épaisseur comprise entre 5 et 15  $\mu\text{m}$  et, de préférence, entre 5 et 10  $\mu\text{m}$ .
15. Montre comprenant la pièce d'habillage selon la revendication 13 ou 14.

Fig. 2

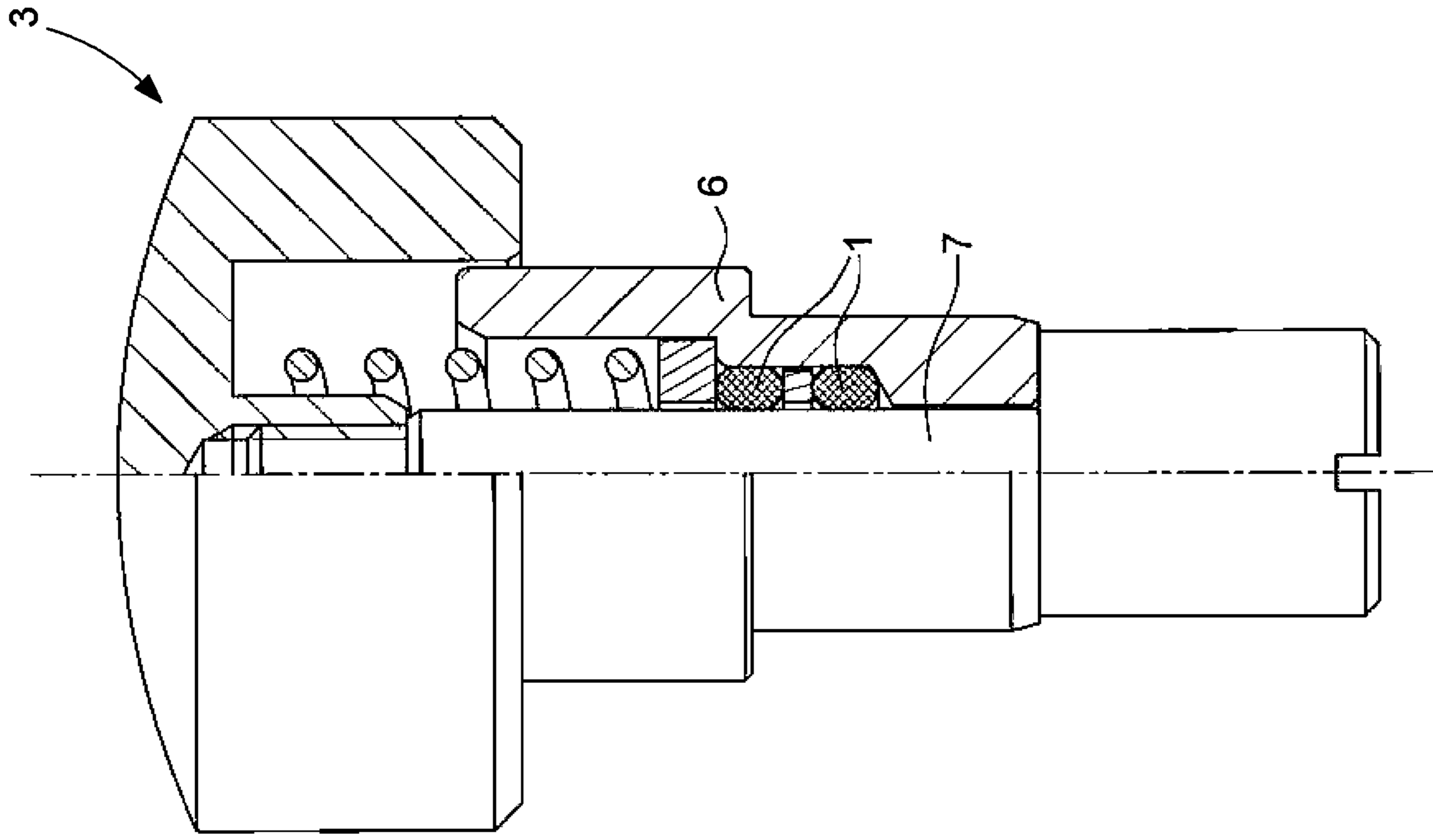


Fig. 1

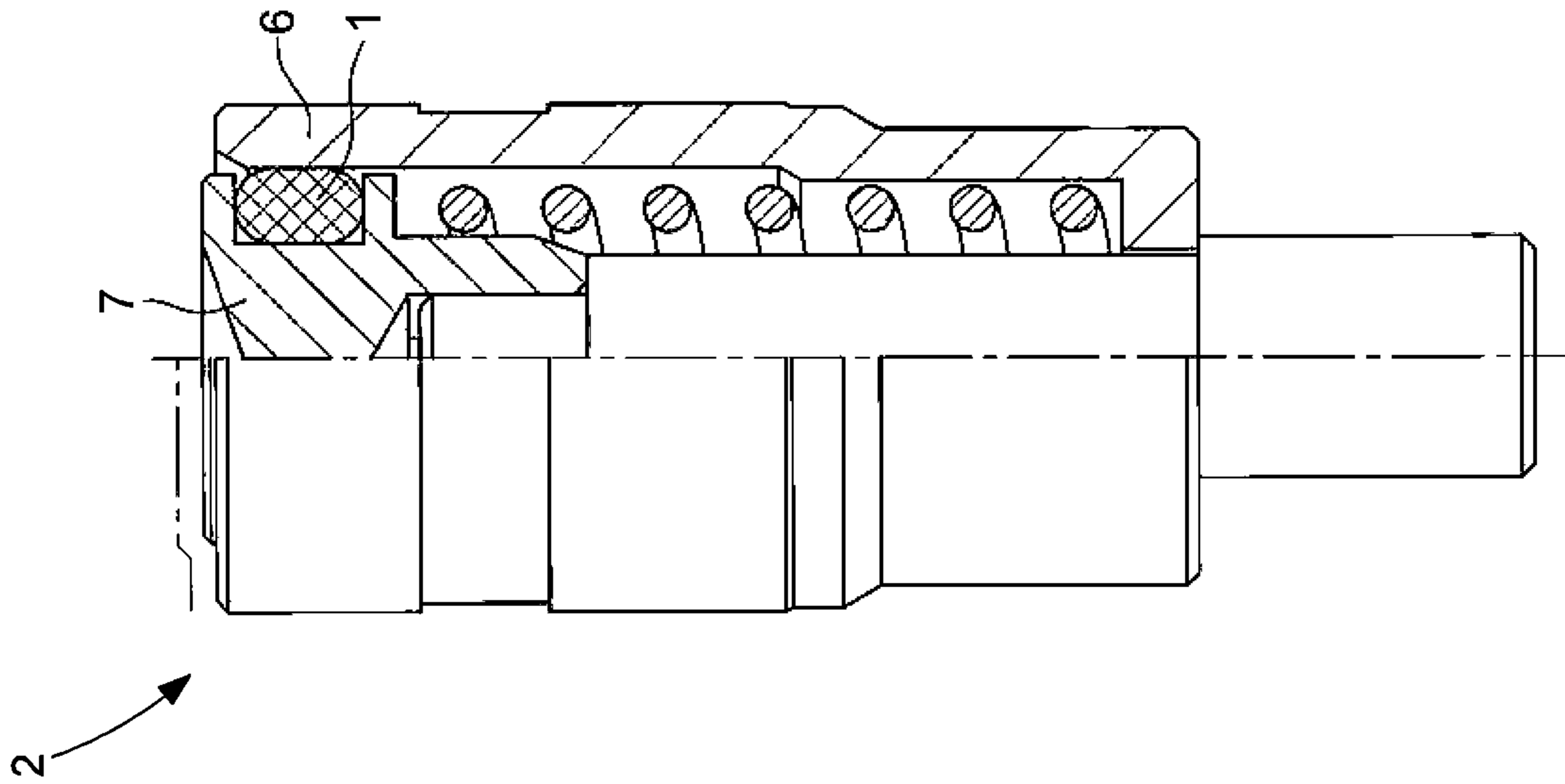


Fig. 4

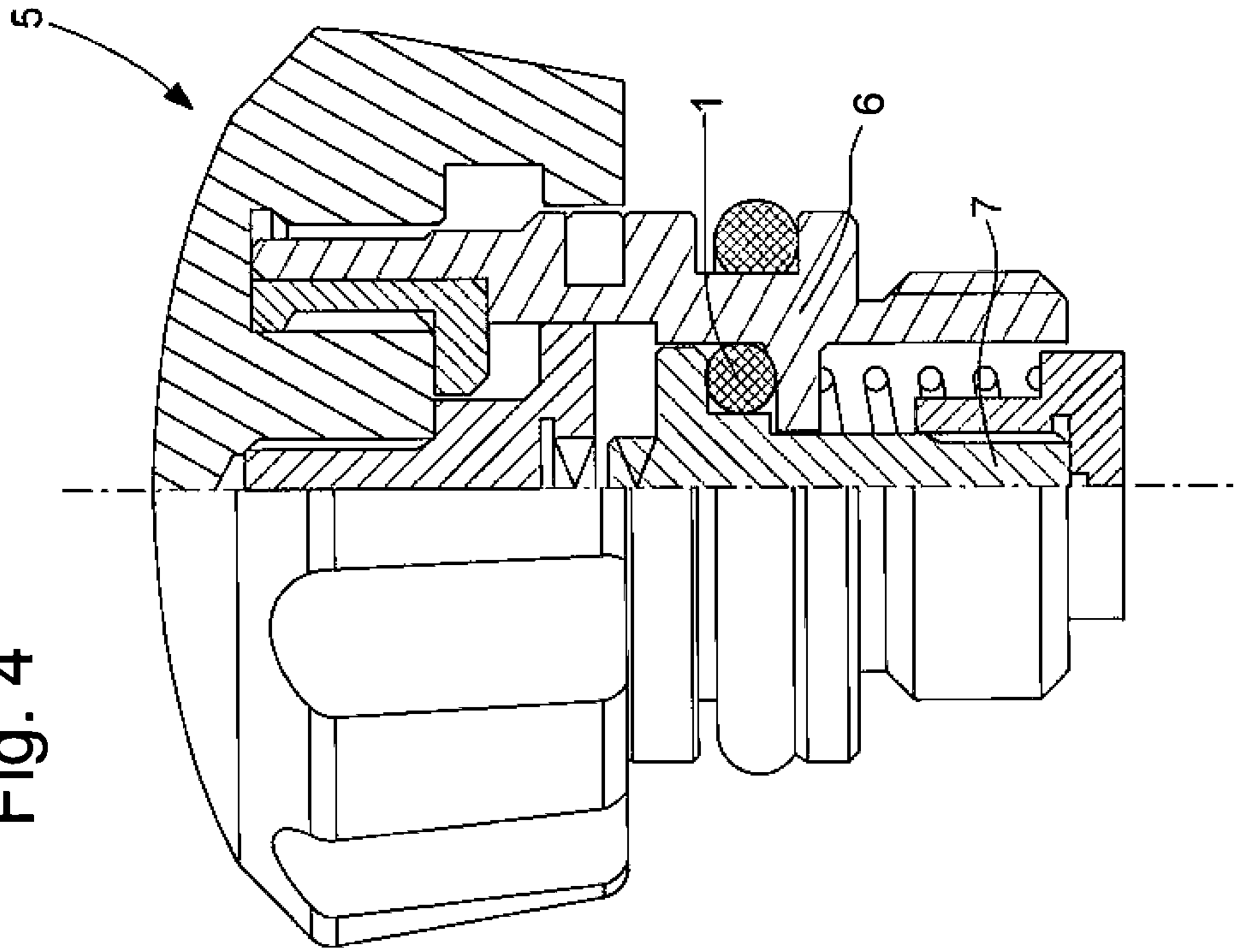


Fig. 3

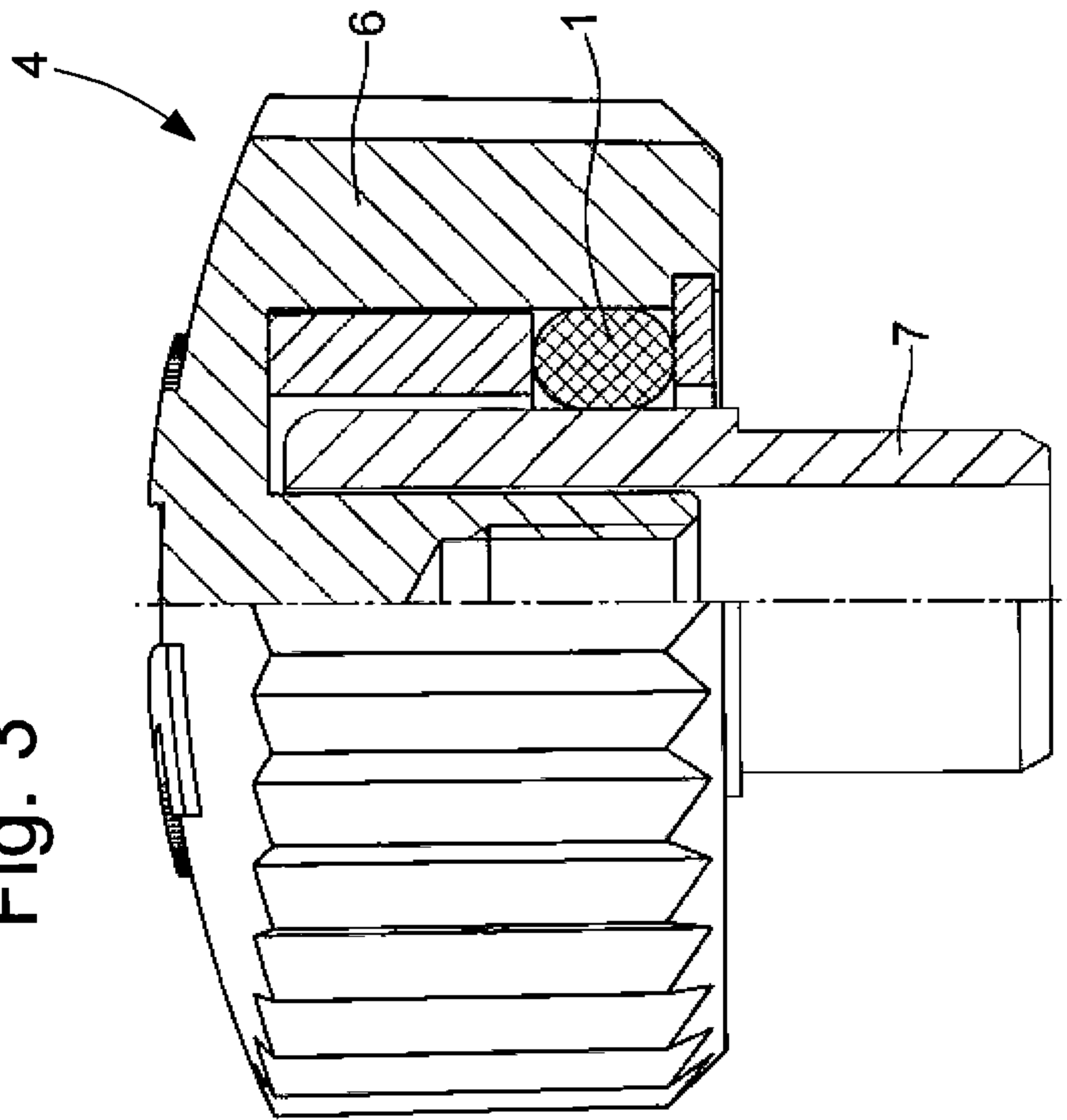


Fig. 5

