



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2024/018503**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 007 152.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/027988**
(86) PCT-Anmeldetag: **19.07.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **25.01.2024**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **08.05.2025**

(51) Int Cl.: **H02K 1/30 (2006.01)**
H02K 15/028 (2025.01)
F16B 4/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
**FANUC CORPORATION, Oshino-mura,
Yamanashi, JP**

(74) Vertreter:
**Seemann & Partner Patentanwälte mbB, 20095
Hamburg, DE**

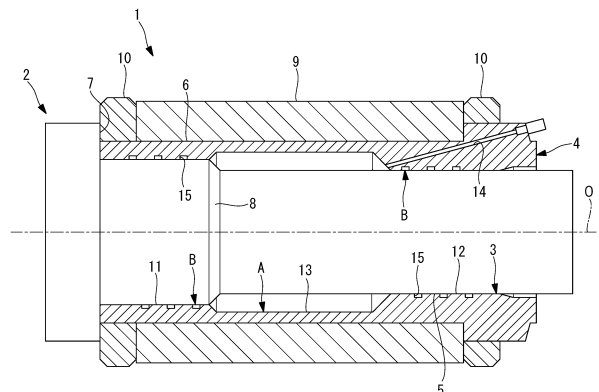
(72) Erfinder:
**Saigusa, Katsuhiko, Oshino-mura, Yamanashi, JP;
Kawai, Kenji, Oshino-mura, Yamanashi, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Rotorhülse und Rotor**

(57) Zusammenfassung: Die Rotorhülse umfasst ein Durchgangsloch, in das eine Welle eingepasst ist, die einen Wellenabschnitt mit kleinem Durchmesser und einen Wellenabschnitt mit großem Durchmesser umfasst, die unterschiedliche Außendurchmesser besitzen und nebeneinander in einer Richtung einer Achse angeordnet sind. Das Durchgangsloch umfasst: einen Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser und einen Lochabschnitt mit großem Durchmesser, die in Richtung der Achse voneinander entfernt angeordnet sind und in die der Wellenabschnitt mit kleinem Durchmesser und der Wellenabschnitt mit großem Durchmesser jeweils fest eingepasst sind; und einen Zwischenlochabschnitt, der zwischen dem Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt mit großem Durchmesser angeordnet ist. Der Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser und der Lochabschnitt mit großem Durchmesser umfassen jeweils in einer Innenfläche davon eine Nut, die sich von einer Zwischenposition davon in Richtung der Achse zu dem Zwischenlochabschnitt erstreckt. Die Rotorhülse umfasst ein Öldruckversorgungsloch, das in einer Innenfläche des Zwischenlochabschnitts oder einer Innenfläche der Nut ausgebildet ist.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenlegung betrifft eine Rotorhülse und einen Rotor.

STAND DER TECHNIK

[0002] Ein Rotor, der eine Welle mit einem Stufenabschnitt und eine auf die Welle aufzusetzende Hülse besitzt, ist bekannt (siehe beispielsweise PTL 1). Die Hülse besitzt eine Aussparung, die angeordnet ist, um den Stufenabschnitt abzudecken, und besitzt ein mit dem Hohlraum kommunizierendes Öldruckversorgungsloch.

[0003] Bei Montage des Rotors wird die Hülse auf die Welle aufgeschraubt. Dadurch werden die Hülse und die Welle mit einem hohen Anpressdruck auf beiden Seiten des Hohlraums in Richtung der Achse aneinander fixiert. Bei Demontage des Rotors wird dem Inneren der Aussparung über das Öldruckversorgungsloch ein Öldruck zugeführt, um die Hülse durch elastische Verformung in radialer Richtung aufzuweiten, und die Hülse wird durch die auf den Stufenabschnitt der Welle ausgeübte Kraft in Richtung der Achse von der Welle entfernt.

LITERATURLISTE

PATENTLITERATUR

[0004] PTL 1 Japanische nicht geprüfte Patentanmeldung, Veröffentlichung Nr. S62-98444

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

TECHNISCHE AUFGABE

[0005] Wenn die Steifigkeit der Hülse gering ist, wie beispielsweise, wenn Dicke und Gewicht der Hülse reduziert worden sind, wird die Hülse in eine Tonnenform verformt, wenn ein Öldruck auf die Aussparung aufgebracht wird. Genauer gesagt ist der Betrag der Verformung an beiden Enden der Hülse in Richtung der Achse gering, und der Anpressdruck zwischen der Hülse und der Welle auf beiden Seiten der Ausnehmung in Richtung der Achse kann nicht ausreichend reduziert werden. Daher ist es wünschenswert, die Welle leichter von der Hülse zu entfernen, selbst wenn die Steifigkeit der Hülse gering ist.

LÖSUNG DER AUFGABE

[0006] Ein Aspekt der vorliegenden Offenlegung ist eine Rotorhülse, umfassend ein Durchgangsloch, in das eine Welle eingepasst ist, die einen Wellenabschnitt mit kleinem Durchmesser und einen Wellenabschnitt mit großem Durchmesser umfasst, die

unterschiedliche Außendurchmesser besitzen und nebeneinander in einer Richtung einer Achse angeordnet sind. Das Durchgangsloch umfasst: einen Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser und einen Lochabschnitt mit großem Durchmesser, die in Richtung der Achse voneinander entfernt angeordnet sind und in die der Wellenabschnitt mit kleinem Durchmesser und der Wellenabschnitt mit großem Durchmesser jeweils fest eingepasst sind; und einen Zwischenlochabschnitt, der zwischen dem Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt mit großem Durchmesser angeordnet ist. Der Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser und der Lochabschnitt mit großem Durchmesser umfassen jeweils in einer Innenfläche davon eine Nut, die sich von einer Zwischenposition davon in Richtung der Achse zu dem Zwischenlochabschnitt erstreckt. Die Rotorhülse umfasst ein Öldruckversorgungsloch, das in einer Innenfläche des Zwischenlochabschnitts oder einer Innenfläche der Nut ausgebildet ist.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine vertikale Schnittansicht eines Rotors gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung.

Fig. 2 ist eine vertikale Schnittansicht einer Hülse gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung, die den Rotor in **Fig. 1** bildet.

Fig. 3 ist eine vertikale Schnittansicht zum Erläutern der Funktion des Rotors in **Fig. 1** und der Hülse in **Fig. 2**.

Fig. 4 ist eine Vorderansicht einer Hauptwelle, die den Rotor in **Fig. 1** bildet.

Fig. 5 ist eine vertikale Schnittansicht, die eine erste Abwandlung der Hülse in **Fig. 2** zeigt.

Fig. 6 ist eine vertikale Schnittansicht, die eine zweite Abwandlung der Hülse in **Fig. 2** zeigt.

Fig. 7 ist eine vertikale Schnittansicht, die eine dritte Abwandlung der Hülse in **Fig. 2** zeigt.

Fig. 8 ist eine vertikale Schnittansicht eines Rotors gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung.

Fig. 9 ist eine vertikale Schnittansicht, die eine Abwandlung des Rotors in **Fig. 8** zeigt.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0007] Nachstehend werden eine Hülse 4 und ein Rotor 1 gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0008] Der Rotor 1 gemäß dieser Ausführungsform ist beispielsweise ein Rotor für einen einbauten

Motor, bei dem ein Stator in einer industriellen Maschine eingebunden ist. Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, umfasst der Rotor 1 eine Hauptwelle (Welle) 2 und eine zylindrische Hülse (Rotorhülse) 4 mit einem Durchgangsloch 3, in das die Hauptwelle 2 eingepasst ist.

[0009] Wie in **Fig. 1** und 4 gezeigt ist, umfasst die Hauptwelle 2 einen Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser und einen Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser, die in Richtung einer Achse O nebeneinander angeordnet sind. Die Hauptwelle 2 umfasst eine Anlagefläche 7, an der eine Stirnfläche der Hülse 4 auf der Seite des Wellenabschnitts 6 mit großem Durchmesser in Richtung einer Achse anliegt.

[0010] Der Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser und der Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser sind jeweils eine glatte zylindrische Fläche und der Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser besitzt einen größeren Außendurchmesser als der Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser. Zwischen dem Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser und dem Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser ist eine Stufe 8 mit einer Höhe ausgebildet, die der Differenz des Außendurchmessers (Radius) zwischen dem Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser und dem Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser entspricht.

[0011] Ein Eisenkern 9 ist auf die Außenfläche der Hülse 4 aufgeschraubt. Seitenringe 10 sind an beiden Enden des Eisenkerns 9 in Richtung der Achse O fixiert. Die Seitenringe 10 besitzen einen größeren Außendurchmesser als der Eisenkern 9, um die Innenfläche des Stators derartig zu schützen, dass der Eisenkern 9 die Innenfläche des Stators nicht berührt, wenn der Rotor 1 in den Stator eingesetzt ist. Die Seitenringe 10 besitzen eine Mehrzahl von Schraubenlöchern (nicht gezeigt) zum Fixieren von Gewichten zum Auswuchten des Rotors 1.

[0012] Die Seitenringe 10 sind aus einem nicht magnetischen Material hergestellt, um einen magnetischen Pfad von dem Eisenkern 9 zu blockieren. Da der lineare Ausdehnungskoeffizient eines nicht magnetischen Materials typischerweise größer als der eines den Eisenkern 9 bildenden magnetischen Materials ist, sind die Seitenringe 10 durch Aufschraubfen an der Außenfläche der Hülse 4 mit einem Übermaß größer als das des Eisenkerns 9 fixiert.

[0013] Das Durchgangsloch 3 in der Hülse 4 besitzt an seinem einen Ende in Richtung der Achse O einen Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser, in den der Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser der Hauptwelle 2 fest einzupassen ist. Das Durchgangsloch 3 in der Hülse 4 besitzt an ihrem anderen Ende

in Richtung der Achse O auch einen Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser, in den der Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser der Hauptwelle 2 fest einzupassen ist. Bei dieser Ausführungsform besitzen der Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und der Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser im Wesentlichen die gleiche Länge in Richtung der Achse O.

[0014] Das Durchgangsloch 3 in der Hülse 4 besitzt auch einen Zwischenlochabschnitt 13 an einer Position zwischen dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser in Richtung der Achse O. In dieser Ausführungsform besitzt der Zwischenlochabschnitt 13 eine größere Länge in Richtung der Achse O als der Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und der Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser und einen größeren Innendurchmesser als der Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser. Ein Öldruckversorgungsloch 14 zum Zuführen eines Öldrucks von außen ist in der Innenfläche des Lochzwischenabschnitts 13 ausgebildet.

[0015] Bei dieser Ausführungsform ist, wie in **Fig. 2** gezeigt ist, eine Spiralnute (Nut) 15 in der Innenfläche jeweils des Lochabschnitts 12 mit kleinem Durchmesser und des Lochabschnitts 11 mit großem Durchmesser der Hülse 4 ausgebildet. Die Spiralnute 15 ist von einer Zwischenposition von jeweils dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser in Richtung der Achse O zu einer Grenzposition mit dem Zwischenlochabschnitt 13 ausgebildet und schließt sich an den Zwischenlochabschnitt 13 an.

[0016] In dem in **Fig. 2** gezeigten Beispiel besitzen die Spiralnuten 15 eine vorgegebene Nutbreite, eine vorgegebene Steigung und mehrere Windungen entlang der Richtung der Achse O. Die Windungsrichtung der Spiralnuten 15 kann beliebig sein.

[0017] Die Breite, Steigung und Anzahl der Windungen der Spiralnuten 15 werden basierend auf der Größe der durch den zugeführten Öldruck erzielten Radialkraft in geeigneter Weise festgelegt. Die durch den Öldruck erzielte Radialkraft kann durch Vergrößern der Breite, Verkleinern der Steigung und Vergrößern der Anzahl an Windungen der Spiralnuten 15 erhöht werden. Dies wiederum verringert den Kontaktbereich zwischen dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und dem Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser und den Kontaktbereich zwischen dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser und dem Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser, wodurch die Reibungskraft dazwischen verringert wird.

[0018] Die Breite, Steigung und Anzahl der Windungen der Spiralnuten 15 werden daher basierend auf

dem Zusammenhang zwischen der Reibungskraft und der durch den Öldruck erzielten Größe der Radialkraft auf geeignete Werte festgelegt.

[0019] Die Funktion der so ausgelegten Hülse 4 und Rotor 1 gemäß dieser Ausführungsform wird nachstehend beschrieben. Um den Rotor 1 gemäß dieser Ausführungsform zu montieren, werden der Eisenkern und die Seitenringe 10 vorab auf die Außenfläche der Hülse 4 aufgeschumpft.

[0020] Dann wird die Hauptwelle 2 in das Durchgangsloch 3 in der Hülse 4 durch Aufschumpfen von der linken Seite zur rechten Seite in **Fig. 1** in Bezug auf die Baugruppe der Hülse 4, des Eisenkerns 9 und der Seitenringe 10 eingesetzt. Die Hauptwelle 2 und die Hülse 4 können in Bezug zueinander in Richtung der Achse O positioniert werden, indem die Anlagefläche 7 der Hauptwelle 2 an der Stirnfläche der Hülse 4 auf der Seite des Lochabschnitts 11 mit großem Durchmesser anliegt.

[0021] In diesem Zustand ist der Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser der Hauptwelle 2 fest in den Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser der Hülse 4 eingepasst, und der Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser der Hauptwelle 2 ist fest in den Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser der Hülse 4 eingepasst. Somit sind die Hauptwelle 2 und die Hülse 4 aneinander fixiert. Dadurch wird ein abgedichteter Raum zwischen der Hauptwelle 2 und der Hülse 4 definiert.

[0022] An der Position des Zwischenlochabschnitts 13 ist ein zylindrischer erster Raum A zwischen dem Zwischenlochabschnitt 13 und der Außenfläche der Hauptwelle 2 definiert, die dem Zwischenlochabschnitt 13 in radialer Richtung zugewandt ist. An den Positionen des Lochabschnitts 12 mit kleinem Durchmesser und des Lochabschnitts 11 mit großem Durchmesser sind zwischen den Spiralnuten 15 und der den Spiralnuten 15 zugewandten Außenfläche der Hauptwelle 2 spiralförmige zweite Räume B mit jeweils einem Ende als Sackgasse definiert. Die spiralförmigen zweiten Räume B münden jeweils in den ersten Raum A an deren anderem Ende.

[0023] Um den Rotor 1 zu demontieren, wird dem ersten Raum A über das Öldruckversorgungsloch 14 ein hoher Öldruck zugeführt. Der dem ersten Raum A zugeführte Öldruck wird auch den spiralförmigen zweiten Räumen B zugeführt, die mit dem ersten Raum A fortlaufend sind.

[0024] In dem ersten Raum A wirkt, wie durch Pfeile in **Fig. 3** angedeutet ist, durch den Öldruck eine Kraft zum Aufweiten der Hülse 4 in radialer Richtung. Wie durch Pfeile angedeutet ist, wirkt auf die in der Hauptwelle 2 vorgesehene Stufe 8 eine axiale Kraft proportional zu der Querschnittsflächendifferenz zwischen

dem Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser und dem Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser.

[0025] Darüber hinaus wird bei dieser Ausführungsform dadurch, dass der Öldruck von dem ersten Raum A den spiralförmigen zweiten Räumen B zugeführt wird, die Hülse 4 auch an dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser in radialer Richtung aufgeweitet, wie durch Pfeile angedeutet ist.

[0026] Dadurch nehmen der Anpressdruck zwischen dem Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und der Anpressdruck zwischen dem Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser und dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser ab, was ermöglicht, die Hauptwelle 2 mit der durch den Öldruck erzeugten Axialkraft auf leichte Weise von der Hülse 4 zu entfernen.

[0027] Da in diesem Fall der Zwischenlochabschnitt 13 in Richtung der Achse O länger als der Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und der Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser ist, kann selbst ein niedriger Öldruck eine große Kraft zum Aufweiten der Hülse 4 in radialer Richtung am zentralen Abschnitt der Hülse 4 in Richtung der Achse O erzeugen.

[0028] Indessen sind die Seitenringe 10 an beiden Enden der Hülse 4 in Richtung der Achse O mit einem großen Übermaß eingepasst. Daher wird deren Aufweitung in radialer Richtung aufgrund des Öldrucks im Vergleich zu jener des zentralen Abschnitts in Richtung der Achse O unterbunden. Daher neigt die Hülse 4 insbesondere dann, wenn Dicke und Gewicht der Hülse 4 reduziert worden sind, dazu, sich elastisch in eine sogenannte Tonnenform zu verformen, die in Richtung der Achse O in der Mitte groß und an beiden Enden klein ist, wenn ein Öldruck zugeführt wird.

[0029] Gemäß dieser Ausführungsform ist es durch Vorsehen der Spiralnuten 15 in den Innenflächen des Lochabschnitts 12 mit kleinem Durchmesser und des Lochabschnitts 11 mit großem Durchmesser möglich, eine Kraft zum Aufweiten der Hülse 4 in radialer Richtung auch an beiden Enden in Richtung der Achse O zu erzeugen. Somit kann der Anpressdruck zwischen dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und dem Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser und zwischen dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser und dem Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser auf leichte Weise reduziert werden.

[0030] Mit anderen Worten besteht ein Vorteil darin, dass, selbst wenn Dicke und Gewicht der Hülse 4

reduziert worden sind, es möglich ist, die elastische Verformung in eine Tonnenform aufgrund der Zufuhr von Öldruck zu lindern und die Hauptwelle 2 auf leichte Weise von der Hülse 4 zu entfernen.

[0031] Dadurch können mit der Hülse 4 und dem Rotor 1 gemäß dieser Ausführungsform die Dicke und das Gewicht der Hülse 4 reduziert werden, wodurch eine Reduzierung des Gewichts und der Kosten des Rotors 1 und des Motors und eine Erhöhung des Durchmessers und der Steifigkeit der Hauptwelle 2 ermöglicht wird.

[0032] Darüber hinaus besteht bei der Hülse 4 und dem Rotor 1 gemäß dieser Ausführungsform keine Notwendigkeit, Nuten in der Außenfläche der Hauptwelle 2 maschinell herzustellen, da die Spiralnuten 15 in den Innenflächen des Lochabschnitts 12 mit kleinem Durchmesser und des Lochabschnitts 11 mit großem Durchmesser ausgebildet sind. Bei einem eingebauten Motor bereitet ein Nutzer die Hauptwelle 2 vor. Daher erspart das Beseitigen der Notwendigkeit der maschinellen Herstellung von Nuten in der Außenfläche der Hauptwelle 2 dem Nutzer die Mühe, eine spezielle maschinelle Bearbeitung durchzuführen, was vorteilhaft ist.

[0033] Darüber hinaus ist gemäß dieser Ausführungsform der Innendurchmesser des Zwischenlochabschnitts 13 größer als jener des Lochabschnitts 11 mit großem Durchmesser festgelegt. Somit ist es nur erforderlich, eine Hauptwelle 2 mit einer simplen Form vorzubereiten, die zwei zylindrische Flächen mit unterschiedlichen Durchmessern besitzt, nämlich einen glatten Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser und einen glatten Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser. Dies beseitigt auch die Notwendigkeit für den Nutzer, spezielle maschinelle Bearbeitung an der Hauptwelle 2 durchzuführen.

[0034] Indem der Innendurchmesser des Zwischenlochabschnitts 13 größer als der Innendurchmesser des Lochabschnitts 12 mit kleinem Durchmesser gemacht wird, kann darüber hinaus der Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser in den Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser eingepasst werden, ohne die Innenfläche des Zwischenlochabschnitts 13 zu berühren, wenn die Hauptwelle 2 in das Durchgangsloch 3 in der Hülse 4 eingesetzt wird. Somit ist das Einsetzen der Hauptwelle 2 in die Hülse 4 einfach.

[0035] Bei der Hülse 4 und dem Rotor 1 gemäß dieser Ausführungsform ist der Zwischenlochabschnitt 13 ausgebildet, eine größere Länge in Richtung der Achse O zu besitzen als der Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und der Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser. Es gibt einen Spalt zwischen dem Zwischenlochabschnitt 13 und der Außenfläche der Hauptwelle 2 in radialer Richtung, und die Haupt-

welle 2 und die Hülse 4 passen nicht zusammen. Daher sind die Anforderungen an die Oberflächenrauigkeit und die Oberflächengenauigkeit gering.

[0036] Nur der Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und der Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser, die in Richtung der Achse O an den Enden der Hülse 4 gelegen sind, und der Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser und der darin eingepasste Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser benötigen präzise maschinelle Bearbeitung. Daher ist bei der Hülse 4 der präzise maschinell zu bearbeitende Bereich nicht die gesamte Länge der Hülse 4, sondern ein begrenzter Teil in Richtung der Achse O. Dies ist dadurch vorteilhaft, dass die maschinellen Bearbeitungskosten reduziert werden können.

[0037] Darüber hinaus besteht auch bei der Hauptwelle 2 keine Notwendigkeit, eine präzise maschinelle Bearbeitung des gesamten Bereichs des Wellenabschnitts 5 mit kleinem Durchmesser und des Wellenabschnitts 6 mit großem Durchmesser durchzuführen. Wie in **Fig. 4** schraffiert gezeigt ist, ist eine präzise maschinelle Bearbeitung nur in dem Bereich erforderlich, der in den Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und den Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser einzupassen ist. Dies erspart auch dem Nutzer Mühe.

[0038] Bei dieser Ausführungsform winden sich die in dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser ausgebildeten Spiralnuten 15 mit einer vorgegebenen Steigung mehrmals um die Achse O. Die Spiralnuten 15 sind Nuten, die in dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser in Umfangsrichtung verteilt sind.

[0039] Dies ermöglicht es, die durch den Öldruck erzeugte Radialkraft im Wesentlichen gleichmäßig in Richtung der Achse O und der Umfangsrichtung des Lochabschnitts 12 mit kleinem Durchmesser und des Lochabschnitts 11 mit großem Durchmesser zu verteilen. Somit können der Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und der Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser in Umfangsrichtung gleichmäßig aufgeweitet werden, um den Anpressdruck gleichmäßig zu reduzieren.

[0040] Bei der Hülse 4 und dem Rotor 1 gemäß dieser Ausführungsform sind die Spiralnuten 15 in dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser vorgesehen. Stattdessen können, wie in **Fig. 5** gezeigt ist, eine Mehrzahl an sich in Umfangsrichtung ringförmig erstreckenden Umfangsnuten 16 in Abständen in Richtung der Achse O vorgesehen sein und lineare sich in Richtung der Achse O erstreckende Verbindungsnuten 17 an beliebiger Position in Umfangs-

richtung vorgesehen sein. Die Verbindungsnuten 17 verbinden die Mehrzahl an Umfangsnuten 16 mit dem Zwischenlochabschnitt 13.

[0041] Auch mit diesem Aufbau sind die Umfangsnuten 16 in Richtung der Achse O und der Umfangsrichtung verteilt, was ermöglicht, dass der dem ersten Raum A zugeführte Öldruck über die Verbindungsnuten 17 den Umfangsnuten 16 zugeführt wird. Die ringförmigen Umfangsnuten 16 und die linearen Verbindungsnuten 17 können auf leichtere Weise maschinell bearbeitet werden als die Spiralnuten 15.

[0042] Darüber hinaus kann, wie in **Fig. 6** gezeigt ist, eine sich linear in Richtung der Achse O erstreckende Mehrzahl von linearen Nuten (Nuten) 18 in Abständen in Umfangsrichtung angeordnet sein. Die linearen Nuten 18 erstrecken sich von einer Zwischenposition von jeweils dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser in Richtung der Achse O zu der Grenze mit dem Zwischenlochabschnitt 13 und schließen sich an den Zwischenlochabschnitt 13 an.

[0043] Auch mit diesem Aufbau sind die linearen Nuten 16 in Umfangsrichtung verteilt, was ermöglicht, dass der dem ersten Raum A zugeführte Öldruck den linearen Nuten 16 zugeführt wird. Die linearen Nuten 16 können auf leichtere Weise maschinell bearbeitet werden als die Spiralnuten 15.

[0044] Darüber hinaus kann die in Abständen in Umfangsrichtung ausgebildete Mehrzahl an linearen Nuten 18 um die Achse O gewunden sein, wie in **Fig. 7** gezeigt ist.

[0045] Bei dieser Ausführungsform ist der Zwischenlochabschnitt 13 ausgebildet, um einen größeren Innendurchmesser als der Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser zu besitzen. Der Innendurchmesser des Zwischenlochabschnitts 13 kann jedoch derselbe wie jener des Lochabschnitts 11 mit großem Durchmesser sein oder kann größer als jener des Lochabschnitts 12 mit kleinem Durchmesser und kleiner als oder gleich wie jener des Lochabschnitts 11 mit großem Durchmesser sein. Falls der Innendurchmesser des Zwischenlochabschnitts 13 größer als der des Lochabschnitts 12 mit kleinem Durchmesser ist, kann eine Axialkraft durch den Öldruck erzeugt werden. Dies erleichtert das Einsetzen der Hauptwelle 2 in die Hülse 4.

[0046] Bei dieser Ausführungsform ist die Abmessung des Zwischenlochabschnitts 13 in Richtung der Achse O größer festgelegt als die Abmessung des Lochabschnitts 12 mit kleinem Durchmesser und des Lochabschnitts 11 mit großem Durchmesser in Richtung der Achse O. Stattdessen kann die Abmessung des Zwischenlochabschnitts 13 in Rich-

tung der Achse O kleiner oder gleich der Abmessung des Lochabschnitts 12 mit kleinem Durchmesser und des Lochabschnitts 11 mit großem Durchmesser in Richtung der Achse O sein.

[0047] Als Nächstes wird ein Rotor 20 gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

[0048] In der Beschreibung dieser Ausführungsform 1 bezeichnen dieselben Bezugszeichen dieselben Komponenten wie jene des Rotors 1 gemäß der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform und entfällt deren Beschreibung.

[0049] Wie in **Fig. 8** gezeigt ist, unterscheidet sich der Rotor 20 gemäß dieser Ausführungsform von dem Rotor 1 gemäß der ersten Ausführungsform dadurch, dass die Spiralnuten 15 nicht in der Hülse 4 vorgesehen sind, sondern in dem Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser und dem Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser der Hauptwelle 2 ausgebildet sind.

[0050] Eine Spiralnute 15 erstreckt sich von einer Zwischenposition in Richtung der Achse O des dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser zugewandten Wellenabschnitts 5 mit kleinem Durchmesser zu einer Position über die Grenze zwischen dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und dem Zwischenlochabschnitt 13 hinaus. Die andere Spiralnute 15 erstreckt sich von einer Zwischenposition in Richtung der Achse O des dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser zugewandten Wellenabschnitts 6 mit großem Durchmesser zu der Grenze zwischen dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser und dem Zwischenlochabschnitt 13.

[0051] Auch mit diesem Aufbau wird, wenn ein Öldruck dem ersten Raum A zugeführt wird, der Öldruck auch den zweiten Räumen B in einer Spiralform von dem ersten Raum A zugeführt. Daher kann eine Kraft zum Aufweiten der Hülse 4 in radialer Richtung nicht nur in dem Zwischenlochabschnitt 13, sondern auch in dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser erzeugt werden.

[0052] Darüber hinaus können anstelle der Spiralnuten 15 Umfangsnuten 16 und Verbindungsnuten 17 ähnlich jener in **Fig. 5** oder lineare Nuten 18 ähnlich jener in **Fig. 6** in dem Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser und dem Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser der Hauptwelle 2 ausgebildet sein.

[0053] Darüber hinaus kann, wie in **Fig. 9** gezeigt ist, eine Mehrzahl an ringförmigen Umfangsnuten 16 in den Innenflächen des Lochabschnitts 12 mit

kleinem Durchmesser und des Lochabschnitts 11 mit großem Durchmesser vorgesehen sein, und können lineare Verbindungsnuten 17 in der Außenfläche der Hauptwelle 2 vorgesehen sein. Umgekehrt kann eine Mehrzahl an ringförmigen Umfangsnuten 16 in den Außenflächen des Wellenabschnitts 5 mit kleinem Durchmesser und des Wellenabschnitts 6 mit großem Durchmesser vorgesehen sein, und können lineare Verbindungsnuten 17 in den Innenflächen des Lochabschnitts 12 mit kleinem Durchmesser und des Lochabschnitts 11 mit großem Durchmesser vorgesehen sein.

[0054] Darüber hinaus können mindestens: die Spiralnuten 15; die Umfangsnuten 16 und die Verbindungsnuten 17 und/oder die linearen Nuten 18 in dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser, dem Wellenabschnitt 5 mit kleinem Durchmesser, dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser und dem Wellenabschnitt 6 mit großem Durchmesser vorgesehen sein. In dieser Ausführungsform ist das Öldruckversorgungsloch 14 in dem Zwischenlochabschnitt 13 ausgebildet. Stattdessen kann das Öldruckversorgungsloch 14 in irgendeiner der Spiralnuten 15, der Umfangsnuten 16, der Verbindungsnuten 17 und der linearen Nuten 18 ausgebildet sein, die in dem Lochabschnitt 12 mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt 11 mit großem Durchmesser vorgesehen sind.

[0055] Obwohl die Ausführungsformen der vorliegenden Offenlegung ausführlich beschrieben worden sind, ist die vorliegende Offenlegung nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. Verschiedene Ergänzungen, Ersetzungen, Änderungen, teilweise Streichungen und dergleichen können bei diesen Ausführungsformen vorgenommen werden, ohne vom Wesen der Offenlegung abzuweichen oder ohne von der Idee und dem Wesen der vorliegenden Offenlegung abzuweichen, die aus den in den Ansprüchen beschriebenen Inhalten und ihren Äquivalenten abgeleitet sind. Beispielsweise sind bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen die Reihenfolge von Vorgängen und die Reihenfolge von Prozessen als Beispiele gezeigt sind nicht vollständig. Gleiches gilt für den Fall, dass in der Beschreibung der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen Zahlenwerte oder mathematische Ausdrücke verwendet werden.

6	Wellenabschnitt mit großem Durchmesser
11	Lochabschnitt mit großem Durchmesser
12	Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser
13	Zwischenlochabschnitt
14	Öldruckversorgungsloch
15	Spiralnut (Nut)
16	Umfangsnut
17	Verbindungsnut
18	Lineare Nut (Nut)
O	Achse

BEZUGSZEICHENLISTE

1, 20	Rotor
2	Hauptwelle (Welle)
3	Durchgangsloch
4	Hülse (Rotorhülse)
5	Wellenabschnitt mit kleinem Durchmesser

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 62-98444 [0004]

Patentansprüche

1. Rotorhülse, aufweisend:
ein Durchgangsloch, in das eine Welle eingepasst ist, die einen Wellenabschnitt mit kleinem Durchmesser und einen Wellenabschnitt mit großem Durchmesser umfasst, die unterschiedliche Außendurchmesser besitzen und nebeneinander in einer Richtung einer Achse angeordnet sind, wobei das Durchgangsloch umfasst: einen Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser und einen Lochabschnitt mit großem Durchmesser, die in Richtung der Achse voneinander entfernt angeordnet sind und in die der Wellenabschnitt mit kleinem Durchmesser und der Wellenabschnitt mit großem Durchmesser jeweils fest eingepasst sind; und einen Zwischenlochabschnitt, der zwischen dem Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt mit großem Durchmesser angeordnet ist, der Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser und der Lochabschnitt mit großem Durchmesser jeweils in einer Innenfläche davon eine Nut umfassen, die sich von einer Zwischenposition davon in Richtung der Achse zu dem Zwischenlochabschnitt erstreckt und die Rotorhülse ein Öldruckversorgungsloch aufweist, das in einer Innenfläche des Zwischenlochabschnitts oder einer Innenfläche der Nut ausgebildet ist.

2. Rotorhülse nach Anspruch 1, wobei der Zwischenlochabschnitt in Richtung der Achse eine größere Länge als der Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser und der Lochabschnitt mit großem Durchmesser und einen größeren Innendurchmesser als der Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser besitzt.

3. Rotorhülse nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Nut in einer Umfangsrichtung der Innenfläche jeweils des Lochabschnitts mit kleinem Durchmesser und des Lochabschnitts mit großem Durchmesser verteilt ist.

4. Rotorhülse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Nut eine Spiralnut ist.

5. Rotorhülse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Nut eine oder mehrere ringförmig über einen gesamten Umfang ausgebildete Umfangsnuten und eine die Umfangsnuten und den Zwischenlochabschnitt verbindende Verbindungsnut umfasst.

6. Rotorhülse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Nut eine Mehrzahl an in Abständen in einer Umfangsrichtung vorgesehenen Nuten umfasst.

7. Rotor, aufweisend:
eine Welle, bei der ein Wellenabschnitt mit kleinem

Durchmesser und ein Wellenabschnitt mit großem Durchmesser mit unterschiedlichen Außendurchmesser nebeneinander in einer Richtung einer Achse angeordnet sind; und
eine Rotorhülse, umfassend ein Durchgangsloch, in das die Welle eingepasst ist, wobei das Durchgangsloch umfasst: einen Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser und einen Lochabschnitt mit großem Durchmesser, die in Richtung der Achse voneinander entfernt angeordnet sind und in die der Wellenabschnitt mit kleinem Durchmesser und der Wellenabschnitt mit großem Durchmesser jeweils fest eingepasst sind; und einen Zwischenlochabschnitt, der zwischen dem Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser und dem Lochabschnitt mit großem Durchmesser angeordnet ist, mindestens Innenflächen des Lochabschnitts mit kleinem Durchmesser und des Lochabschnitts mit großem Durchmesser und/oder Außenflächen des Wellenabschnitts mit kleinem Durchmesser an einer in den Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser einzupassenden Position und des Wellenabschnitts mit großem Durchmesser an einer in den Lochabschnitt mit großem Durchmesser einzupassenden Position jeweils eine Nut umfassen, die sich von einer Zwischenposition jeweils des Lochabschnitts mit kleinem Durchmesser und des Lochabschnitts mit großem Durchmesser in Richtung der Achse zu dem Zwischenlochabschnitt erstrecken, und der Rotor ein Öldruckversorgungsloch umfasst, das in einer Innenfläche des Zwischenlochabschnitts, der Nut oder einer Außenfläche der Welle, die dem Zwischenlochabschnitt in einer radialen Richtung zugewandt ist, ausgebildet ist.

8. Rotor nach Anspruch 7, wobei der Zwischenlochabschnitt in Richtung der Achse eine größere Länge als der Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser und einen größeren Innendurchmesser als der Lochabschnitt mit kleinem Durchmesser besitzt.

9. Rotor nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Nut in einer Umfangsrichtung der Innenfläche jeweils des Lochabschnitts mit kleinem Durchmesser und des Lochabschnitts mit großem Durchmesser verteilt ist.

10. Rotor nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Nut eine Spiralnut ist.

11. Rotor nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Nut eine oder mehrere ringförmig über einen gesamten Umfang ausgebildete Umfangsnuten und eine die Umfangsnuten und den Zwischenlochabschnitt verbindende Verbindungsnut umfasst.

12. Rotor nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Nut eine Mehrzahl an in Abständen in

einer Umfangsrichtung vorgesehenen Nuten umfasst.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

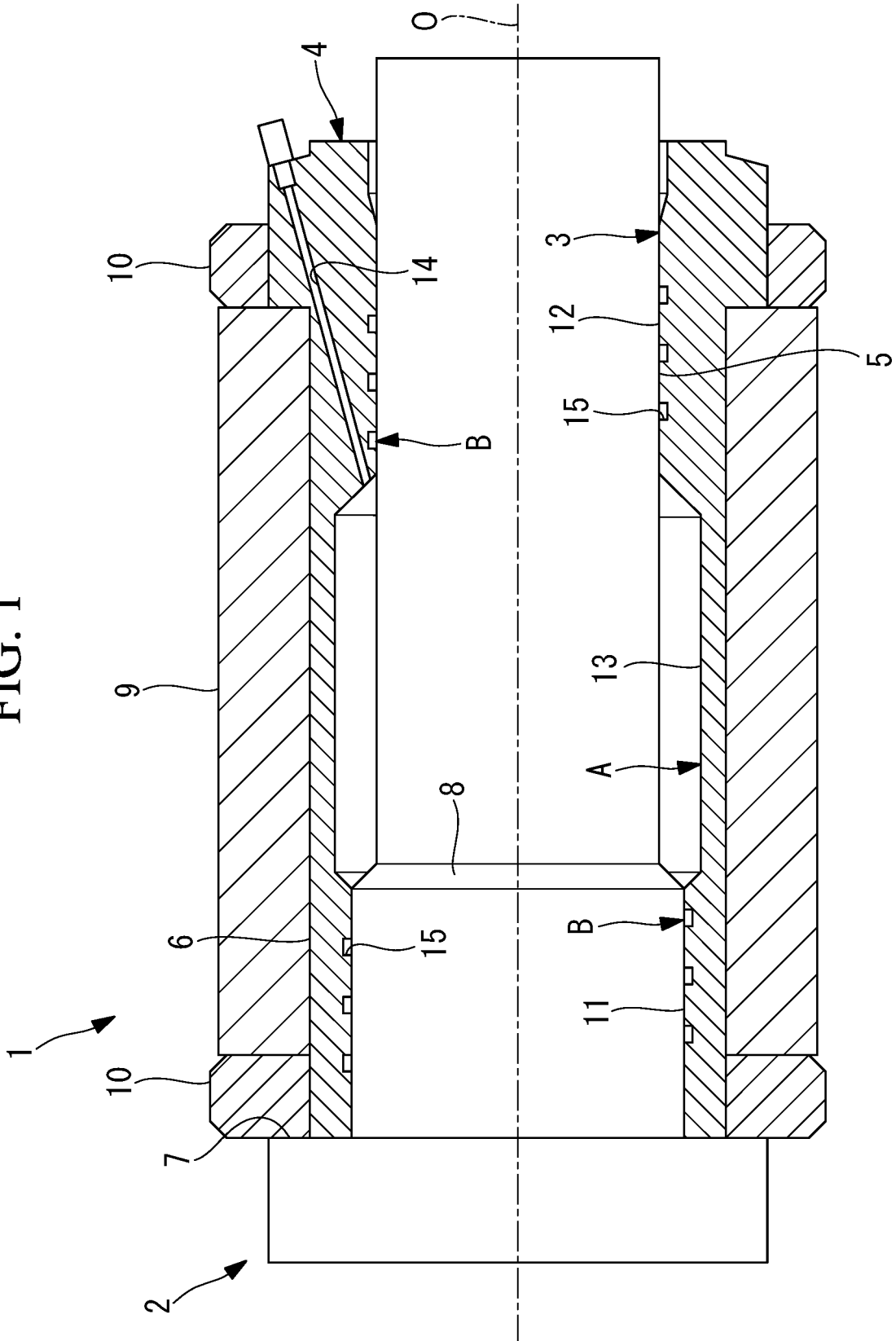


FIG. 2

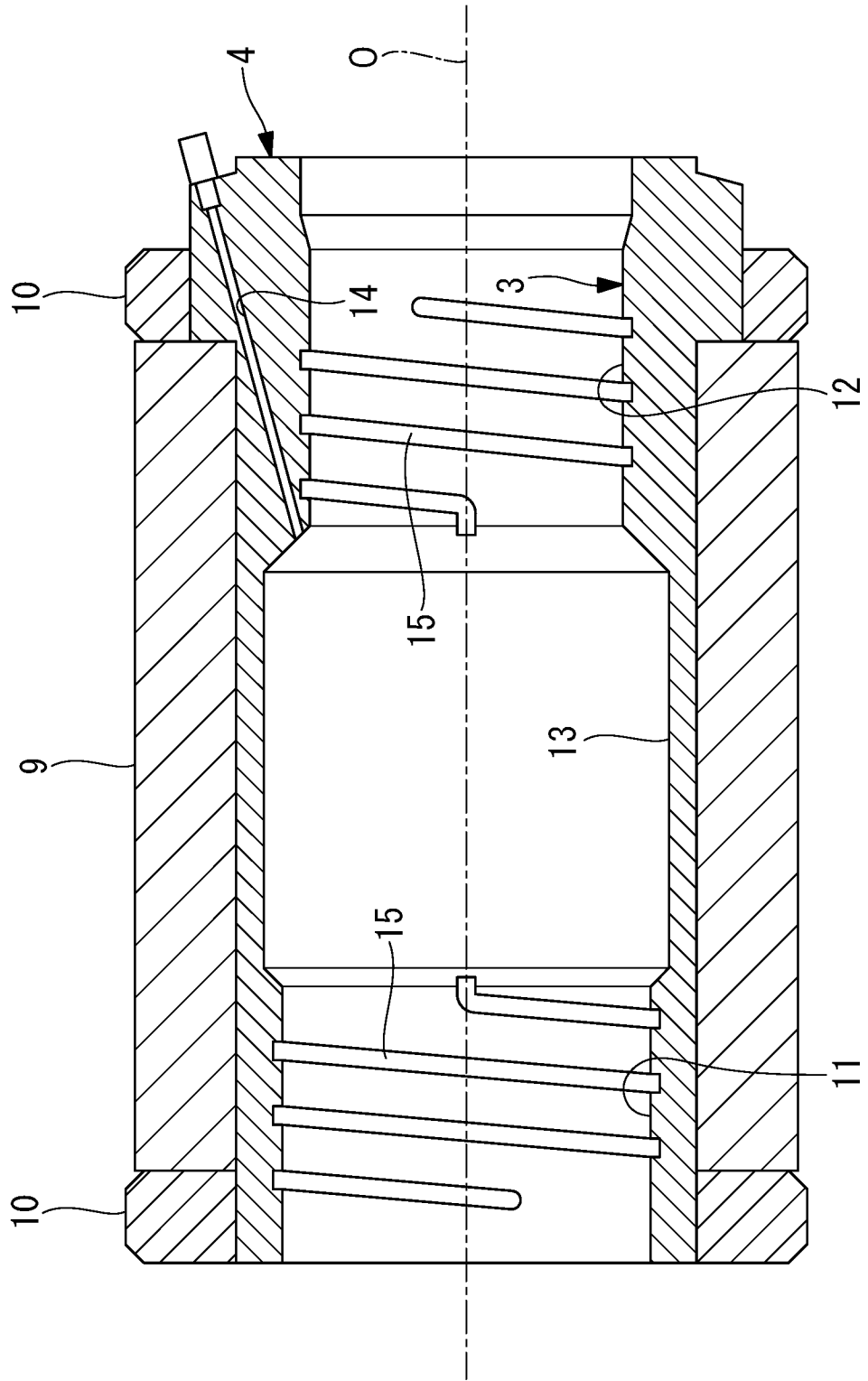


FIG. 3

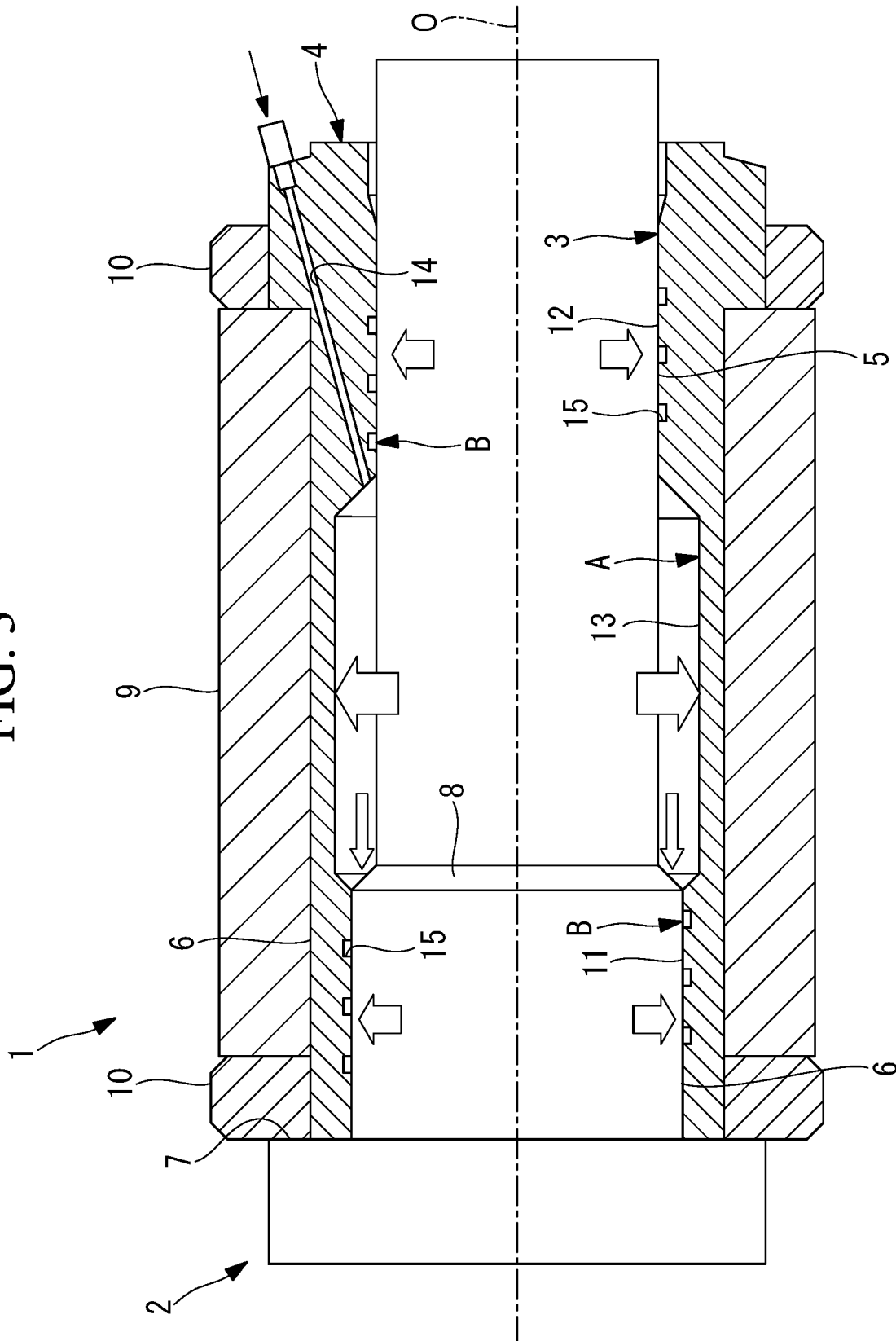


FIG. 4

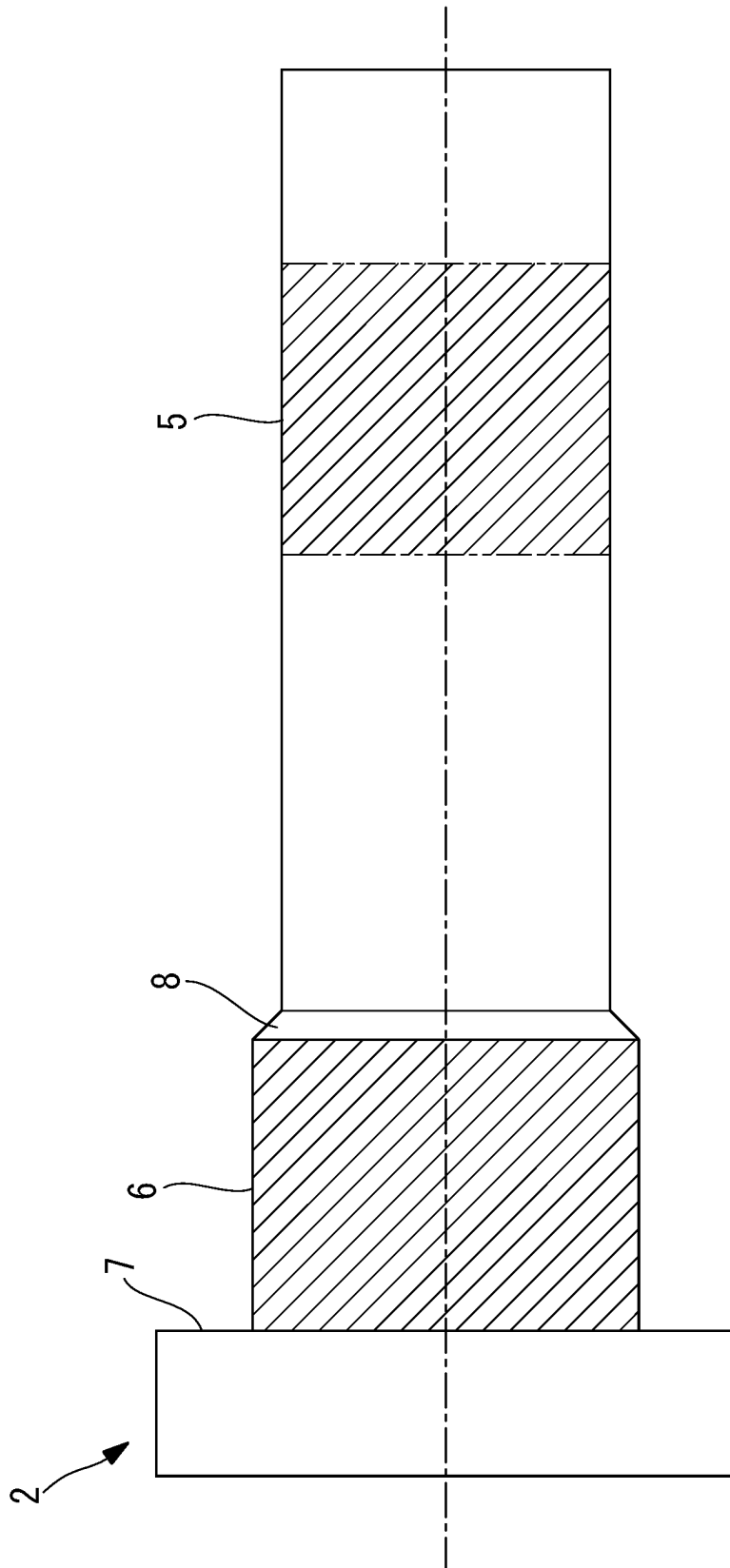


FIG. 5

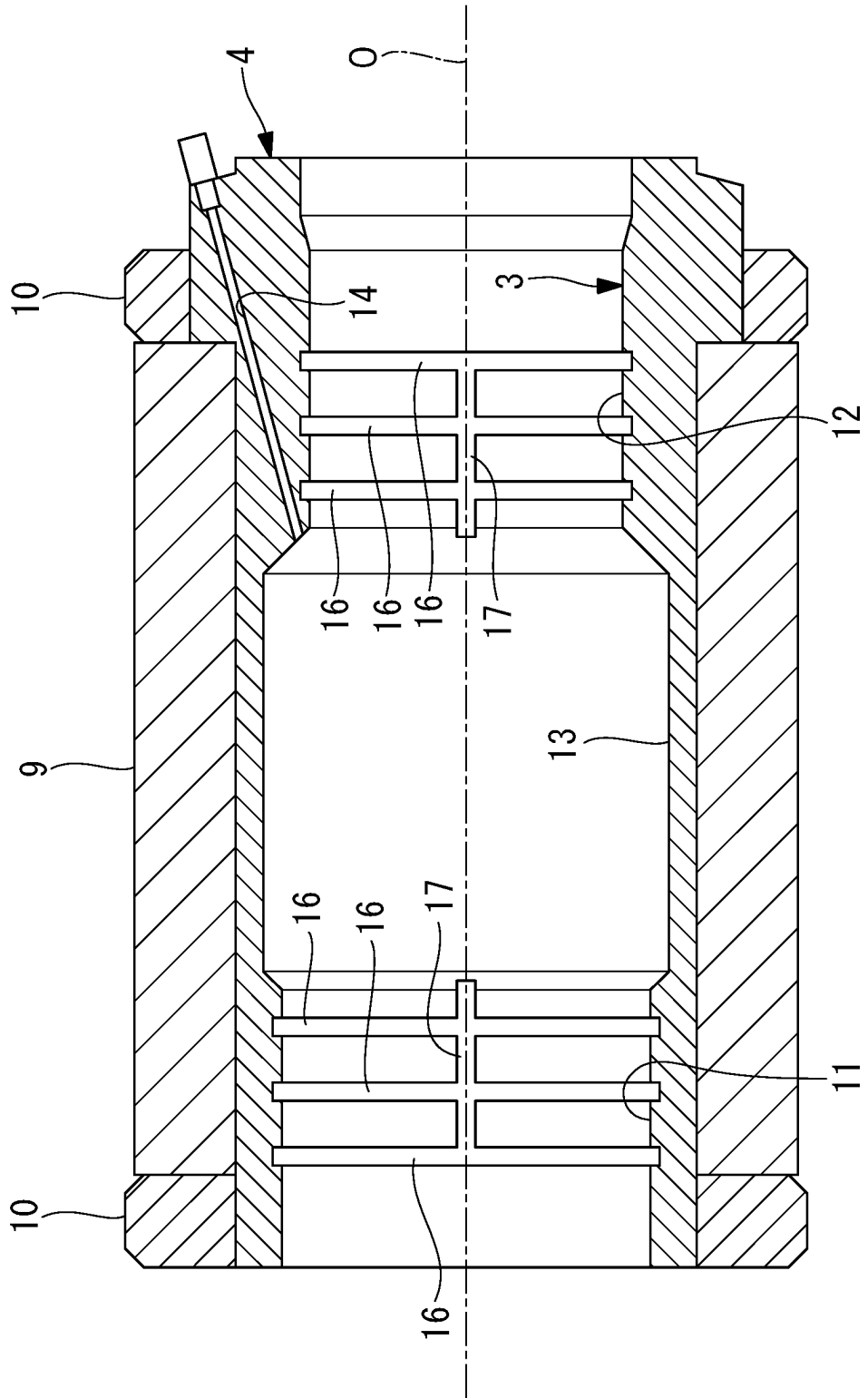


FIG. 6

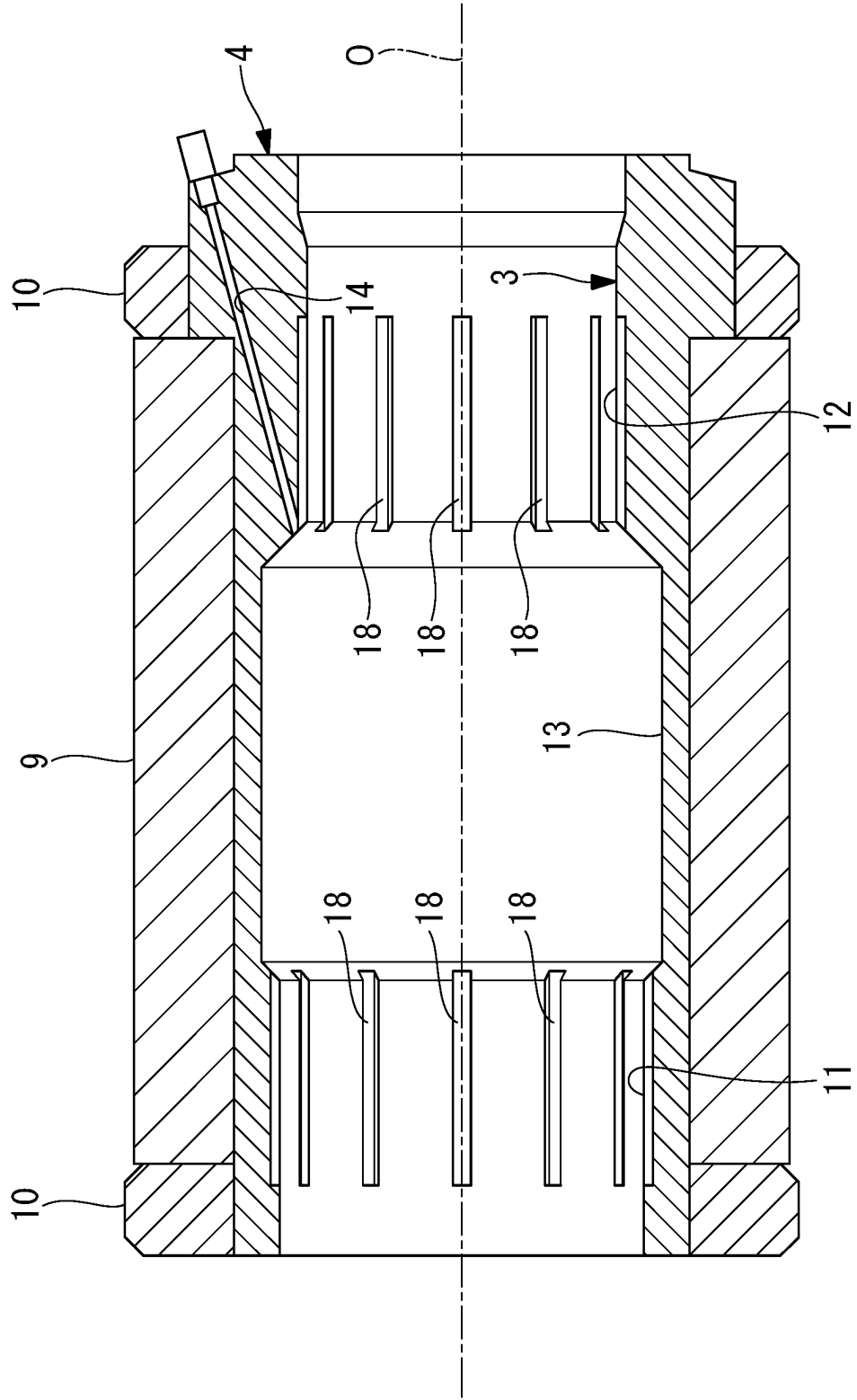


FIG. 7

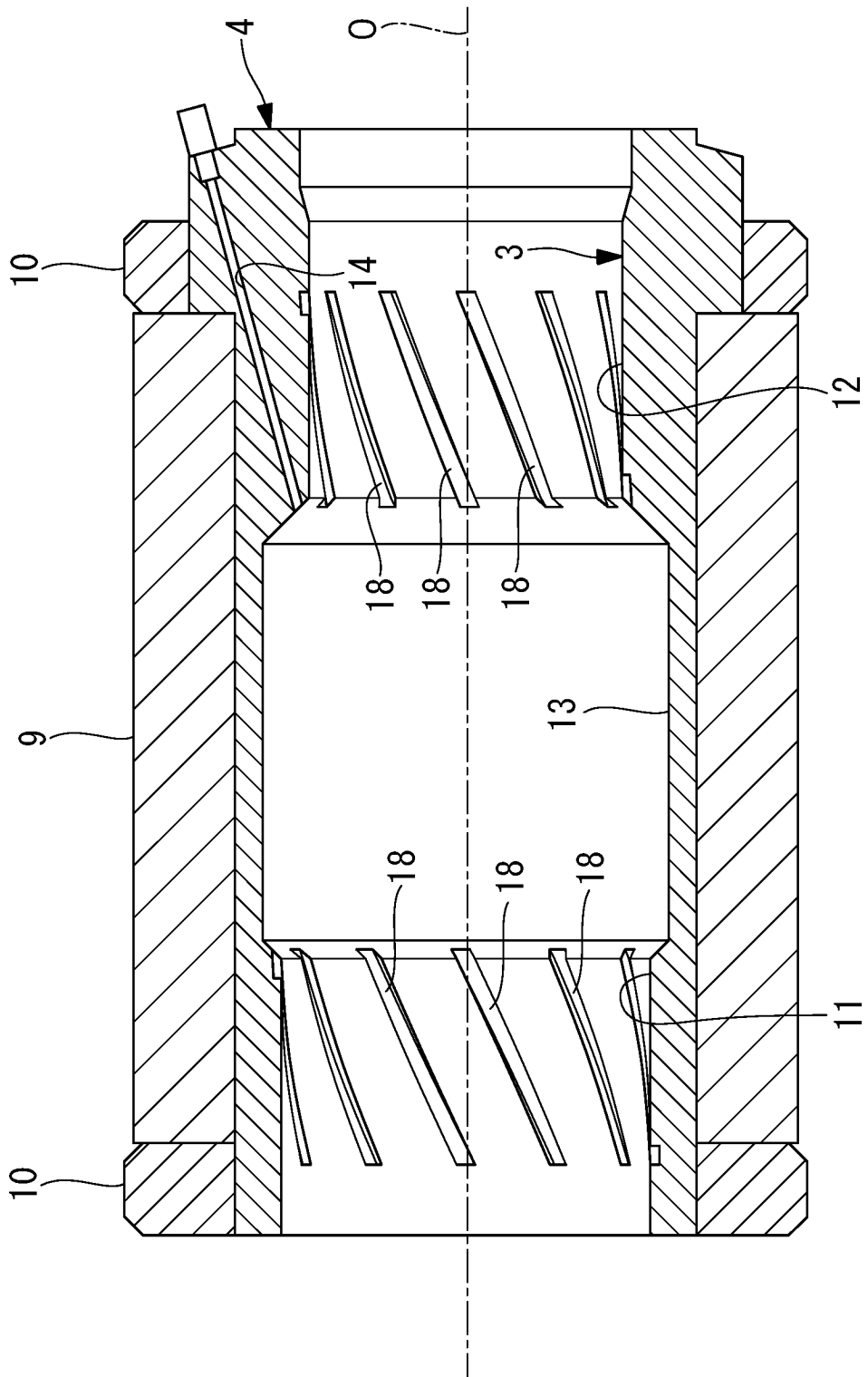


FIG. 8

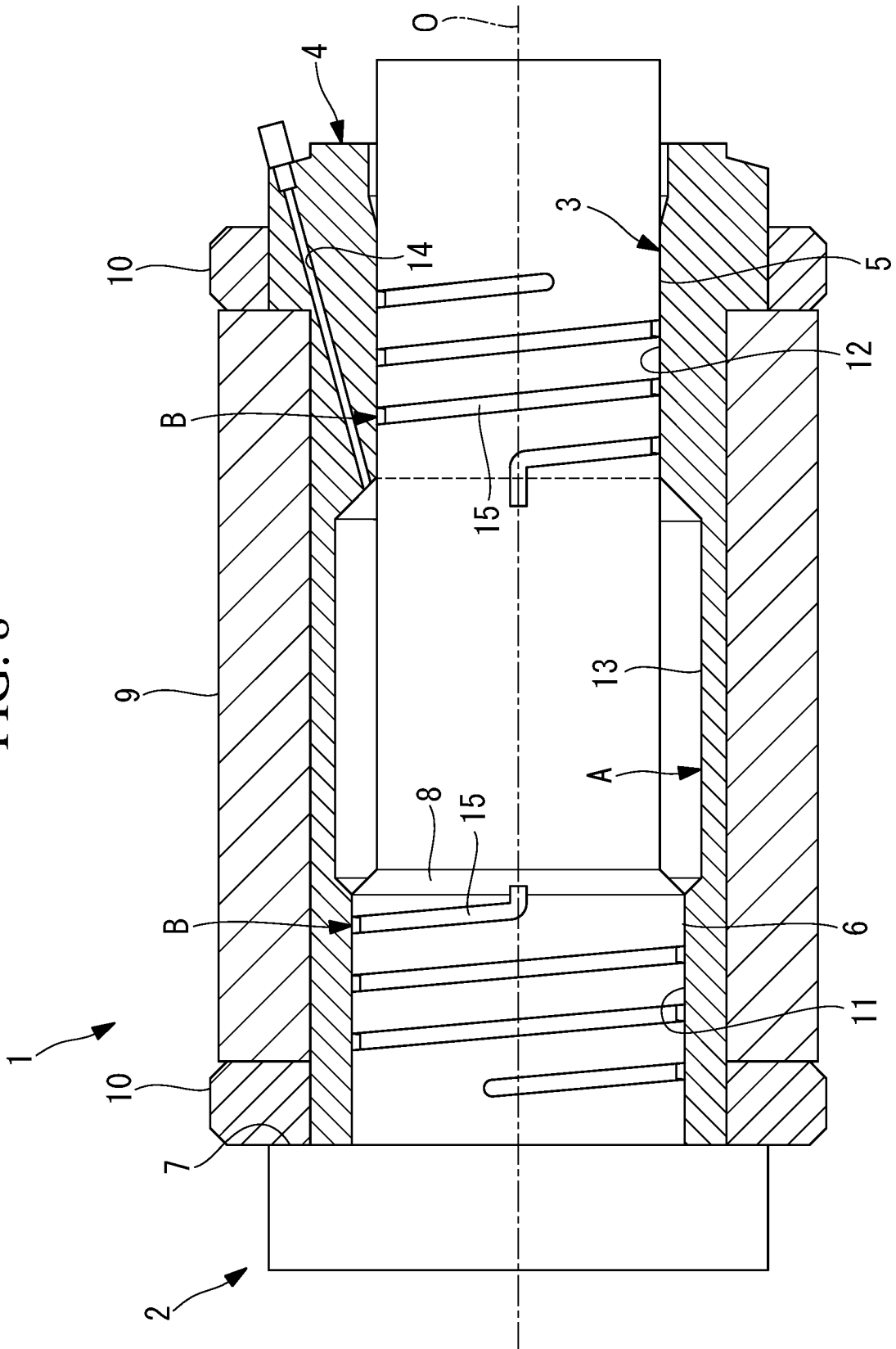


FIG. 9

