



(10) **DE 10 2011 101 865 B4** 2018.04.05

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 101 865.8**
(22) Anmeldetag: **12.05.2011**
(43) Offenlegungstag: **24.11.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **05.04.2018**

(51) Int Cl.: **F16H 7/08 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2010-117705 **21.05.2010** **JP**

(73) Patentinhaber:
Tsubakimoto Chain Co., Osaka, JP

(74) Vertreter:
**Hosenthien-Held und Dr. Held, 70193 Stuttgart,
DE**

(72) Erfinder:
**Hayami, Atsushi, Osaka, JP; Yoshida, Osamu,
Osaka, JP; Kurematsu, Yuji, Osaka, JP**

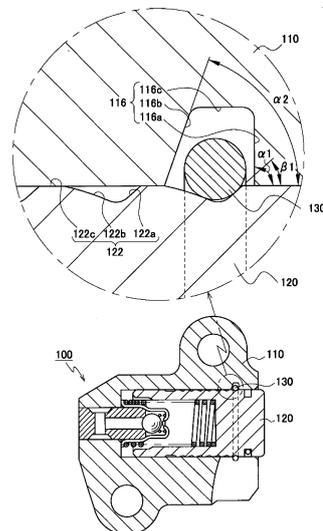
(56) Ermittelter Stand der Technik:

JP	3 929 680	B2
JP	2001- 82 558	A

(54) Bezeichnung: **Spanner, insbesondere Kettenspanner**

(57) Hauptanspruch: Spanner (100, 200, 300), aufweisend einen Spannerkörper (110, 210, 310) in welchem eine Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) ausgebildet ist, deren eines Ende offen ausgebildet ist, einen zylinderförmigen Plungerkolben (120, 220, 230), der verschiebbar in die Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) eingesetzt ist, einen Federring (130, 230, 330), der aufgenommen und gehalten ist in einer ringförmigen Umfangsnut (116, 216, 316), die an einer Innenwandfläche nahe dem offenen Ende der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) vorgesehen ist, so dass der Durchmesser desselben vergrößert ist, und eine Plungerkolbenfeder (140, 240, 340) zum Vorspannen des Plungerkolbens (120, 220, 320) in Ausfahrrichtung nach außerhalb der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311), wobei ein Sperrmechanismus vorgesehen ist, bestehend aus einer Mehrzahl konkav-konvexer Zahnstangenzähne (122, 222, 322), die an der Außenumfangsfläche des Plungerkolbens (120, 220, 320) in Ausfahrrichtung angeordnet sind, und dem Federring (130, 230, 330), der in der ringförmigen Umfangsnut (116, 216, 316) der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) aufgenommen und gehalten ist, wobei die ringförmige Umfangsnut (116, 216, 316) der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) aus wenigstens einer ausfahrseitigen Ringstoppwanfläche (116a) und einer einfahrseitigen Ringstoppwanfläche (116b) gebildet ist, jeder Zahnstangenzahn (122, 222, 322) des Plungerkolbens (120, 220, 320) aus wenigstens einer ausfahrseiti-

gen steilen Schräge (122a), die der einfahrseitigen Ringstoppwanfläche (116b) der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) gegenüberliegt, wobei der Federring (130, 230, 330) dazwischen liegend angeordnet ist, und einer einfahrseitigen leichten Schräge (122b) gebildet ist, die der ausfahrseitigen Ringstoppwanfläche (116a) der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) gegenüberliegt, wobei der Federring (130, 230, 330) dazwischen liegend angeordnet ist, ein Neigungswinkel (α) in Ausfahrrichtung der einfahrseitigen Ringstoppwanfläche (116b), die in der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) ausgebildet ist, ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Spanner, insbesondere einen Kettenspanner, gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1. Hierbei ist ein Plungerkolben verschiebbar in einem Spannerkörper aufgenommen, der mit einer zylinderförmigen Plungerkolbenaufnahmeöffnung ausgebildet ist, deren eines Ende offen ist, und der Plungerkolben in Ausfahrriichtung aus dem Spannerkörper vorgespannt ist, um einer Getriebekette oder dergleichen eine geeignete Spannung aufzuerlegen.

[0002] Bekannt sind Kettenführungsmechanismen, die einen Kettenspanner mit einem aus einem fixierten Spannerkörper vorstehenden Plungerkolben aufweisen, um einen mit einem Gleitschuh ausgebildeten Spannhebel vorzuspannen, und um eine geeignete Kettenspannung in der Getriebekette aufrechtzuerhalten. Als Getriebekette kann beispielsweise eine Rollenkette dienen, die innerhalb eines Motorraums um Zahnräder umläuft, welche in Verbindung mit Kurbel- und Nockenwelle stehen.

[0003] Bewegungen des Plungerkolbens in Einfahrriichtung sind üblicherweise durch ein hydraulisches Dämpfen mittels Zurverfügungstellens von unter Druck stehendem Öl in der Plungerkolbenaufnahmeöffnung geregelt, wobei das Vorsehen von unter Druck stehendem Öl bei einem derartigen Kettenspanner als eine Art Vorspannmittel dient. Solange kein ausreichender Öldruck bei einem Motorstart zur Verfügung steht, ist jedoch keine Dämpfungsfunktion gegeben, was zu Klappergeräuschen führt.

[0004] Um besagte Klappergeräusche zu verringern oder zu vermeiden, ist aus der JP 3929680 B2 bekannt, einen Sperrmechanismus vorzusehen, bestehend aus einer Mehrzahl von konkav-konvexer Nuten, die um den Plungerkolben verlaufend angeordnet sind, und einem eingreifenden Element, das im Spannerkörper vorgesehen ist und den Plungerkolben umschlingt, um die Bewegungen des Plungerkolbens in Einfahrriichtung zu begrenzen.

[0005] Dieser Kettenspanner hat jedoch den Nachteil, dass er auch die Bewegungen des Plungerkolbens in Einfahrriichtung begrenzt, die durch eine übermäßige Kettenspannung bewirkt werden, welche aufgrund von Temperaturänderungen des Motors oder dergleichen auftreten, wodurch ein Quetschen des Plungerkolbens, eine Erhöhung der Belastung der Getriebekette und Geräusche beim Umlauf der Kette verursacht werden.

[0006] Aufgrund dessen weist diese Anordnung, obwohl ein vorgegebenes Spiel beim Sperrmechanismus vorgesehen ist, welcher einem angenommenen Maximalwert der Bewegung des Plungerkolbens in Einfahrriichtung, bewirkt durch die übermäßige Ket-

tenspannung, entspricht, das Problem auf, dass je größer dieses Spiel ist, desto geringer der Dämpfungseffekt bei einem Motorstart ist. Zudem wird, wenn das Kontaktelement, das im Spannerkörper vorgesehen ist, aus einem Nockenmechanismus mit einem vorstehenden Bereich an der Außenseite des Spannerkörper besteht, die Struktur kompliziert und der Spannerkörper wird vergrößert. Ferner ist es erforderlich den gesamten Kettenspanner neu zu gestalten, wenn es erforderlich ist, einen Sperrmechanismus mit unterschiedlichen Charakteristiken in Abhängigkeit unterschiedlicher Nutzungsbedingungen zu gestalten, wodurch die Herstellungskosten erhöht werden.

[0007] Aus der JP 3 929 680 B2 ist ein sägezahnartiger Verlauf eine Plungerkolbenaußenfläche bekannt, welche mit einem Federring zusammenwirkt.

[0008] Die JP 2001-82 558 A offenbart neben einem v-förmigen Nutbereich auch einen zylinderförmigen Zwischenbereich.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen insbesondere in Bezug auf die oben genannten Probleme verbesserten Spanner zur Verfügung zu stellen. Insbesondere sollen Geräusche beim Motorstart verringert, ein Quetschen des Plungerkolbens vermieden und die Haltbarkeit verbessert werden. Gleichzeitig soll der Spanner in seiner Größe verringert werden können. Auch die Zusammenbaubarkeit, das Entfernen und Warten sollen möglichst einfach sein.

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Spanner mit den Merkmalen des Anspruches 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Erfindungsgemäß weist der Spanner auf: einen Spannerkörper, in welchem eine Plungerkolbenaufnahmeöffnung ausgebildet ist, deren eines Ende offen ausgebildet ist, einen zylinderförmigen Plungerkolben, der verschiebbar in die Plungerkolbenaufnahmeöffnung eingesetzt ist, einen Federring, der aufgenommen und gehalten ist in einer ringförmigen Umfangsnut, die vorgesehen ist an einer Innenwandfläche nahe dem offenen Ende der Plungerkolbenaufnahmeöffnung, so dass der Durchmesser derselben vergrößert ist, und eine Plungerkolbenfeder zum Vorspannen des Plungerkolbens in Ausfahrriichtung nach außerhalb der Plungerkolbenaufnahmeöffnung, wobei ein Sperrmechanismus vorgesehen ist, bestehend aus einer Mehrzahl konkav-konvexer Zahnstangenzähne, die an der Außenumfangsfläche des Plungerkolbens in Ausfahrriichtung angeordnet sind, und der Federring aufgenommen und gehalten ist in der ringförmigen Umfangsnut der Plungerkolbenaufnahmeöffnung, die ringförmige Umfangsnut der Plungerkolbenaufnahmeöffnung aus

wenigstens einer ausfahrseitigen Ringstopppwandfläche und einer einfahrseitigen Ringstopppwandfläche gebildet ist, jeder Zahnstangenzahn des Plungerkolbens aus wenigstens einer ausfahrseitigen steilen Schräge, die der einfahrseitigen Ringstopppwandfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung gegenüberliegt, wobei der Federring dazwischen liegt, und einer einfahrseitigen leichten Schräge gebildet ist, die der ausfahrseitigen Ringstopppwandfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung gegenüberliegt, wobei der Federring dazwischen liegt, ein Neigungswinkel in Ausfahrrichtung der einfahrseitigen Ringstopppwandfläche, die in der Plungerkolbenaufnahmeöffnung ausgebildet ist, in Bezug auf eine Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung derart festgelegt ist, dass sie größer als ein Neigungswinkel in Ausfahrrichtung der ausfahrseitigen steilen Schräge, die am Zahnstangenzahn ausgebildet ist, in Bezug auf die Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung, so dass der Federring nicht über den Zahnspitzenbereich des Zahnstangenzahns bei einer Belastung in Einfahrrichtung des Plungerkolbens gelangt, die bei einem Motorstart erzeugt wird, aber der Federring geweitet wird und über den Zahnspitzenbereich des Zahnstangenzahns bei einer Belastung in Einfahrrichtung des Plungerkolbens aufgrund einer übermäßigen Kettenspannung gelangt, und die einfahrseitige leichte Schräge mit einer konvex gekrümmten Fläche ausgebildet ist, deren Durchmesser sich allmählich in Einfahrrichtung des Plungerkolbens vergrößert, wodurch die Ausfahrgeschwindigkeit des Plungerkolbens, welcher ausfährt und vorsteht, derart beeinflusst wird, dass sie einen kontinuierlichen Verlauf hat. Hierbei vergrößert sich der Durchmesser des Federrings, wobei aufgrund des Verlaufs der konvex gekrümmten Fläche der einfahrseitigen leichten Schräge in Verbindung mit der Federkonstante des Federrings ein linearer Verlauf der in Plungerkolbenausfahrrichtung wirkenden, einem Ausfahren des Plungerkolbens entgegenwirkenden Kraft ergibt.

[0012] Da die ringförmige Umfangsnut der Plungerkolbenaufnahmeöffnung aus wenigstens der ausfahrseitigen Ringstopppwandfläche, die auf der Plungerkolbenausfahrungsseite ausgebildet ist, und der einfahrseitigen Ringstopppwandfläche, die auf der Plungerkolbeneinfahrungsseite ausgebildet ist, besteht, und jeder Zahnstangenzahn des Plungerkolbens aus wenigstens der ausfahrseitigen steilen Schräge, die auf der Plungerkolbenausfahrungsseite ausgebildet ist und der einfahrseitigen Ringstopppwandfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung gegenüberliegt, wobei der Federring dazwischen angeordnet ist, und der einfahrseitigen leichten Schräge gebildet ist, die auf der Plungerkolbeneinfahrungsseite ausgebildet ist und der ausfahrseitigen Ringstopppwandfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung gegenüberliegt, wobei der Federring dazwischen angeordnet ist, ist es einfach die Begren-

zungsfähigkeiten des Sperrmechanismus sowohl in Plungerkolbeneinfahrungsrichtung als auch in Plungerkolbenausfahrungsrichtung durch Festlegen der Neigungswinkel der ringförmigen Umfangsnut des Plungerkolbenaufnahmeöffnung und des Zahnstangenzahns des Plungerkolbens einzustellen. Folglich kann der Sperrmechanismus aufgrund seines einfachen Aufbaus und seiner einfachen Struktur an verschiedene Nutzungsbedingungen angepasst werden, und die Herstellungskosten können verringert werden.

[0013] Durch das Vorsehen des Federrings, der in der Plungerkolbenaufnahmeöffnung angeordnet und als Sperrmechanismus wirkt, kann der Spannkörper zudem in seiner Größe verringert werden.

[0014] Da der Neigungswinkel in Plungerkolbenausfahrungsrichtung der einfahrseitigen Ringstopppwandfläche, die in der Plungerkolbenaufnahmeöffnung ausgebildet ist, in Bezug auf eine Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung derart festgelegt ist, dass sie größer als der Neigungswinkel in Plungerkolbenausfahrungsrichtung der ausfahrseitigen steilen Schräge, die am Zahnstangenzahn ausgebildet ist, in Bezug auf die Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung ist, so dass der Federring nicht den Zahnspitzenbereich überquert, wenn die Belastung in Plungerkolbeneinfahrungsrichtung, die bei einem Motorstart erzeugt wird, und dass der Federring den Zahnspitzenbereich überquert, wenn sich der Federring weitet, aufgrund einer Belastung in Plungerkolbeneinfahrungsrichtung, die erzeugt wird, wenn die Kettenspannung übermäßig ist, wird eine durch eine übermäßige Kettenspannung verursachte Bewegung des Plungerkolbens in Plungerkolbeneinfahrungsrichtung ermöglicht. Folglich ist es möglich, schlagende Geräusche, die erzeugt werden, wenn die Kettenspannung zu groß ist, zu verringern, und ein Quetschen des Plungerkolbens zu verhindern.

[0015] Ferner wird es möglich, da die einfahrseitige leichte Schräge mit einer konvex gekrümmten Fläche ausgebildet ist, deren Durchmesser sich allmählich in Plungerkolbeneinfahrungsrichtung vergrößert, um so die Ausfahrgeschwindigkeit des ausfahrenden Plungerkolbens, wenn sich der Durchmesser des Federrings vergrößert, gleichmäßig zu halten, wobei der elastische, den Durchmesser vergrößernde Vorgang beim Federring konstant in Bezug auf die Verschiebung des Plungerkolbens in Ausfahrungsrichtung ist, unabhängig von der den Durchmesser vergrößernden Stellung des Federrings, und somit die einfahrseitige leichte Schräge eine dämpfende Fähigkeit zur Stabilisierung der Ausfahrgeschwindigkeit des Plungerkolbens zeigt, aufgrund des gleichmäßigen Ausfahrens des Plungerkolbens bei einem Motorstart, schlagende Geräusche beim Motorstart zu beseitigen.

[0016] Bevorzugt ist der Zahnspitzenbereich des Zahnstangenzahns mit einer Gleitkontakt-Außenum-

fangsfläche ausgebildet, welche zwischen der ausfahrseitigen steilen Schräge und der einfahrseitigen leichten Schräge ausgebildet ist und einen konstanten Außendurchmesser hat. Durch eine entsprechende Gestalt des Zahnspezienbereichs kann der Plungerkolben hieran entlang gleiten, wodurch aufgrund der vergrößerten Kontaktfläche der Druck auf die Innenwandfläche der Plungerkolbenaufnahmenöffnung verringert wird. Somit kann der Plungerkolben verlässlich aus- und einfahren.

[0017] Der Federring ist bevorzugt ein C-förmiger Ring. Dies ermöglicht eine einfache Ausgestaltung. Insbesondere ist es nicht erforderlich, einen vorstehenden Abschnitt auf der Außenseite des Spannerkörpers vorzusehen, und der Ringdurchmesser kann innerhalb der ringförmigen Umfangsnut leicht vergrößert oder verkleinert werden. Somit kann die Größe des Spannerkörpers verringert werden und der Federring kann einfach und exakt festgelegt und angepasst werden, so dass es möglich wird, die Herstellungskosten weiter zu senken.

[0018] Alternativ kann der Federring durch einen Ringbereich mit Hebelbereichen gebildet sein, welche sich vom Ringbereich nach außen erstrecken. Auch bei einer derartigen Ausgestaltung kann ein Vergrößern oder Verkleinern des Federrings innerhalb der ringförmigen Umfangsnut einfach erfolgen. Die Federkraft kann einfach und exakt festgelegt werden. Darüber hinaus kann ein Monteur einfach den Federring mittels Betätigung der Hebelbereiche vergrößern oder verkleinern, wodurch der Zusammenbau, das Entfernen oder die Wartung des Federrings einfach sind.

[0019] Insbesondere bevorzugt weist der Spannerkörper einen Montage-Umfangsbereich zum Einführen und Einschrauben des Spannerkörpers von außen in eine Motorblockwand auf. Dies ermöglicht eine Verringerung der Größe des Spannerkörpers. Ferner ermöglicht es eine einfache Montage und Demontage von außerhalb des Motorraums, ohne dass der Motorraum geöffnet werden muss, wodurch der Zusammenbau und die Wartung des Spanners vereinfacht wird.

[0020] Obwohl ausschließlich auf Kettengetriebe Bezug genommen wird, sei angemerkt, dass ein entsprechender Spanner beispielsweise auch für Riemengetriebe verwendet werden kann. Ferner kann ein entsprechender Spanner nicht nur für Taktsteuergetriebe sondern auch für andere Getriebesysteme verwendet werden, beispielsweise bei einem Ölpumpenantrieb oder einem Ausgleichssystem eines Verbrennungsmotors.

[0021] Der Spannerkörper kann im Prinzip eine beliebige Gestalt haben, solange er an einem Motorblock oder dergleichen angebracht werden kann. So

kann der Spannerkörper ausgebildet sein, um intern im Motorraum angeordnet zu werden, wobei der Spannerkörper abgedichtet ist, von außen her am Motorblock angebracht sein, oder direkt in den Motorblock, in Richtung der Getriebekette weisend, eingeschraubt sein.

[0022] Die ringförmige Umfangsnut der Plungerkolbenaufnahmenöffnung des Spannerkörpers kann eine beliebige Gestalt haben, so lange sie aus wenigstens der ausfahrseitigen Ringstoppwandfläche, die auf der Plungerkolbenausfahrseite ausgebildet ist, und der einfahrseitigen Ringstoppwandfläche, die auf der Plungerkolbeneinfahrseite ausgebildet ist, besteht.

[0023] Insbesondere bevorzugt weist der Neigungswinkel zwischen der ausfahrseitigen Ringstoppwandfläche und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung in Plungerkolbenausfahrseite einen Winkel von etwa 90° auf.

[0024] Der Neigungswinkel zwischen der einfahrseitigen Ringstoppwandfläche und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung in Plungerkolbenausfahrseite ist bevorzugt derart festgelegt, dass er in einem Bereich von 45° bis 75° liegt, insbesondere bevorzugt etwa 70° beträgt.

[0025] Der Neigungswinkel zwischen der einfahrseitigen Ringstoppwandfläche und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung in Plungerkolbenausfahrseite ist insbesondere bevorzugt größer als der Neigungswinkel zwischen der ausfahrseitigen steilen Schräge eines Zahnstangen-zahns und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung in Plungerkolbenausfahrseite.

[0026] Der Neigungswinkel zwischen der ausfahrseitigen steilen Schräge eines Zahnstangen-zahns und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung in Plungerkolbenausfahrseite liegt bevorzugt in einem Bereich von 35° bis 55° und beträgt bevorzugt etwa 40°.

[0027] Dadurch, dass der Neigungswinkel zwischen der ausfahrseitigen Ringstoppwandfläche und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung in Plungerkolbenausfahrseite größer als der Neigungswinkel zwischen der ausfahrseitigen steilen Schräge eines Zahnstangen-zahns und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung in Plungerkolbenausfahrseite festgelegt ist, gelangt der Federring nicht über den Zahnspezienbereich des Zahnstangen-zahns, wenn eine Belastung in Einfahrseite des Plungerkolbens bei einem Motorstart erzeugt wird, aber der Federring gelangt über den Zahnspezienbereich des Zahnstangen-zahns, wenn der Federring durch eine aufgrund übermäßiger Ket-

tenspannung beim Betrieb des Motors erzeugte Belastung geweitet wird, wodurch die Getriebekette und der Plungerkolben vor einer übermäßigen Belastung geschützt werden.

[0028] Als Material für den Spannerkörper und den Plungerkolben sind insbesondere Materialien auf Eisenbasis bevorzugt, wie Stahl oder Gusseisen, aber es können auch beliebige andere von ihrer Festigkeit, Belastbarkeit und Bearbeitbarkeit geeignete Materialien verwendet werden.

[0029] Der Spanner kann als vorspannendes Mittel ein beliebiges Mittel aufweisen, wie insbesondere eine Feder und/oder ein unter Druck stehendes Fluid.

[0030] Im Folgenden ist die Erfindung anhand von drei Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

[0031] Fig. 1 eine schematische Darstellung, welche die Funktion eines erfindungsgemäßen Spanners gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel erklärt,

[0032] Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Spanner von Fig. 1,

[0033] Fig. 3 eine Vorderansicht des Spanners von Fig. 1,

[0034] Fig. 4 eine Seitenansicht eines im Spanner von Fig. 2 verwendeten Plungerkolbens,

[0035] Fig. 5 eine Ansicht mit teilweiser vergrößerter Detaildarstellung eines Federrings, der beim Spanner gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel verwendet wird,

[0036] Fig. 6 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, welche den Sperrmechanismus des in Fig. 2 dargestellten Spanners vergrößert darstellt,

[0037] Fig. 7 ein Diagramm, welche die Ringverformungscharakteristiken des Federrings von Fig. 5 darstellt, wobei die Kraft, die zur Vergrößerung des Federrings benötigt wird, über der Vergrößerung des Federrings dargestellt ist,

[0038] Fig. 8 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, die den Zeitpunkt zeigt, wenn dem Plungerkolben bei einem Motorstart eine Belastung in Einfahr- richtung auferlegt wird,

[0039] Fig. 9 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, wenn der Plungerkolben beim Motorstart in eine Gegenanschlagsstellung bewegt wird,

[0040] Fig. 10 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, die den Zustand während des Ausfahrens des

Plungerkolbens zeigt, wenn der Federring damit beginnt, einen Zahnstangen Zahn zu überqueren,

[0041] Fig. 11 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, die den Zeitpunkt während des Ausfahrens des Plungerkolbens zeigt, wenn der Federring den Zahnstangen Zahn überquert,

[0042] Fig. 12 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, die den Zustand während des Ausfahrens des Plungerkolbens zeigt, direkt nachdem der Federring den Zahnstangen Zahn überquert hat,

[0043] Fig. 13 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, die den Zustand während des Ausfahrens des Plungerkolbens zeigt, direkt nachdem der Federring den Zahnstangen Zahn überquert hat und sich dessen Durchmesser verringert hat,

[0044] Fig. 14 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, die den Zustand während des Ausfahrens des Plungerkolbens zeigt, direkt nachdem der Durchmesser des Federrings begonnen hat vergrößert zu werden,

[0045] Fig. 15 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, die den Zustand während des Ausfahrens des Plungerkolbens zeigt, in dem der Durchmesser des Federrings auf der Seite einer einfahrseitigen leichten Schräge vergrößert ist,

[0046] Fig. 16 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, die den Zustand während des Ausfahrens des Plungerkolbens zeigt, in dem der Federring auf der Seite einer einfahrseitigen leichten Schräge weiter vergrößert wird,

[0047] Fig. 17 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, die den Zustand während des Ausfahrens des Plungerkolbens zeigt, in dem der Federring maximal vergrößert ist,

[0048] Fig. 18 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, die einen Zustand während eines Einfahrens des Plungerkolbens aufgrund übermäßiger Ketten- spannung zeigt,

[0049] Fig. 19 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, die einen Zustand während eines Einfahrens des Plungerkolbens zeigt, in dem der Federring beginnt, einen Zahnstangen Zahn zu überqueren,

[0050] Fig. 20 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, die den Zustand während eines Einfahrens des Plungerkolbens zeigt, in dem der Federring den Zahnstangen Zahn überquert,

[0051] Fig. 21 eine ausschnittsweise Schnittdarstellung, die den Zustand während eines Einfahrens des

Plungerkolbens zeigt, direkt nachdem der Federring den Zahnstangenzahn überquert hat,

[0052] Fig. 22 einen Längsschnitt durch einen Spanner gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel,

[0053] Fig. 23 eine Vorderansicht des Spanners von Fig. 22,

[0054] Fig. 24A und Fig. 24B Darstellungen des gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel verwendeten Federrings, und

[0055] Fig. 25 einen Längsschnitt durch einen Spanner gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel mit einer Detaildarstellung.

[0056] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis Fig. 21 ein in einem Taktsteuergetriebe verwendeter Spanner **100** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel näher beschrieben. Hierbei weist das in einem Motorraum an einer Motorblockwand E angeordnete Taktsteuergetriebe ein antreibendes Kettenrad S1, das an einer Kurbelwelle angebracht ist, zwei angetriebene Kettenräder S2, die an Nockenwellen angebracht sind, eine Getriebekette TC, die endlos um die Kettenräder S1 und S2 umläuft, einen Spannhebel L zum Führen und Aufrechterhalten einer Kettenspannung in der Getriebekette TC und eine stationäres Führungselement G auf, das die Getriebekette TC führt, welche hieran entlang gleitet. Der Spannhebel L ist schwenkbar im Motorraum angeordnet und wird durch den Spanner **100**, der von außerhalb des Motorraums in die Motorblockwand E eingeführt und hieran angebracht ist, gedrückt und vorgespannt. Das stationäre Führungselement G ist fest im Motorraum angebracht.

[0057] Wie in den Fig. 2 und Fig. 3 dargestellt, weist der Spanner **100** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel einen Spannerkörper **110**, einen zylinderförmigen Plungerkolben **120**, der verschiebbar in den Spannerkörper **110** eingeführt ist, einen C-förmigen Federring **130**, eine den Plungerkolben **120** in Ausfahrriechtung aus dem Spannerkörper **110** vorspannende Plungerkolbenfeder **140** und einen Rückschlagventilmechanismus **150** auf, um ein Rückströmen von unter Druck stehendem Öl zu blockieren.

[0058] Der Spannerkörper **110** weist eine zylinderförmige Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** auf, deren eines Ende offen ist und in die der Plungerkolben **120**, wie in Fig. 4 dargestellt, verschiebbar eingeführt ist. Hierbei ist der Plungerkolben **120** in der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** des Spannerkörpers **110** aufgenommen und wird in Ausfahrriechtung nach außerhalb des Spannerkörpers **110** durch die Plungerkolbenfeder **140** vorgespannt, die in einer Plungerkolbenfederaufnahmeöffnung **121** im Plungerkol-

ben **120** aufgenommen ist, um die Kettenspannung in der Getriebekette TC aufrecht zu erhalten.

[0059] Der Spannerkörper **110** ist auch mit einem Ölversorgungsdurchlass **112** ausgestattet, der in Verbindung mit einer Bodenfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** steht, und der Rückschlagventilmechanismus **150** ist derart angeordnet, dass er in Kontakt mit einer Endfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** ist, in welcher auch die Plungerkolbenfeder **140** aufgenommen ist. Folglich dient das über den Rückschlagventilmechanismus **150** unter Druck zugeführte Öl als Dämpfungsmittel, um das Hin- und Hergehen des Plungerkolbens **120** zu dämpfen, wobei es auch den Plungerkolben **120** in Ausfahrriechtung aus dem Spannerkörper **110** vorspannt.

[0060] Der Spanner **100** weist auch eine Montageöffnung **113** zur Montage des Spanners **100** an der Motorblockwand E innerhalb des Motors, einen Raststift P, der in Fig. 3 dargestellt ist, um den Plungerkolben **120** am unbeabsichtigten Herausspringen während des Zusammenbaus des Spanners **100** im Motor zu hindern, und eine in Fig. 2 und Fig. 3 dargestellte Raststifteinführöffnung **115** auf, die im Spannerkörper **110** vorgesehen ist, um den Raststift P einzuführen.

[0061] Wie in Fig. 5 dargestellt, ist der C-förmige Federring **130** als ein elastisch federndes Element mit einem kreisförmigen Querschnitt ausgebildet, dessen Durchmesser verkleinert und unter Aufweiten vergrößert werden kann, wofür ein Teil des Kreisbogens des Rings weggeschnitten ist, d.h. ein offener Bereich **131** vorgesehen ist. Hierbei ist der Durchmesser des Außenumfangs DL größer als der Innendurchmesser der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** des Spannerkörpers **110**, und der Durchmesser des Innenumfangs DS ist kleiner als der Außendurchmesser des Plungerkolbens **120** im unbelasteten Zustand (d.h. in dem keine Kräfte ausgeübt werden und der Durchmesser nicht verkleinert oder vergrößert ist).

[0062] Die Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** ist mit einer ringförmigen Umfangsnut **116** nahe eines offenen Endes der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** zur Aufnahme und zum Halten des C-förmigen Federrings **130** ausgebildet, wie in Fig. 5 dargestellt, so dass der Durchmesser des Federrings **130** um eine Innenumfangsfläche vergrößert werden kann. Wie in Fig. 6 dargestellt, besteht die ringförmige Umfangsnut **116** der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** aus einer ausfahrseitigen Ringstoppwandfläche **116a**, die mittels Einschneidens in einer Richtung senkrecht zur Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** auf der Plungerkolbenausfahrriechtungsseite ausgebildet ist, einer einfahrseitigen Ringstoppwandfläche **116b**, die auf der Plungerkolbeneinfahrriechtungsseite ausgebildet ist, so dass

sie der ausfahrseitigen Ringstopppwandfläche **116a** gegenüberliegt, und einer ringförmigen Nutbodenfläche **116c**, welche die ausfahrseitige Ringstopppwandfläche **116a** mit der einfahrseitigen Ringstopppwandfläche **116b** verbindet.

[0063] Wie in den **Fig. 2** bis **Fig. 4** dargestellt, ist der Plungerkolben **120** zylinderförmig ausgebildet, so dass er verschiebbar in die Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** des Spannerkörpers **110** einführbar ist, und hat besagte Plungerkolbenfederaufnahmeöffnung **121**, deren eines Ende offen ist, um die Plungerkolbenfeder **140**, d.h. ein Vorspannmittel, aufzunehmen. Der Plungerkolben **120** ist auf seiner Außenumfangsfläche entlang der Ausfahrriechtung mit einer Mehrzahl konkav-konvexer Zahnstangenzähne **122** ausgestattet, welche gemeinsam mit dem C-förmigen Federring **130**, der in der ringförmigen Umfangsnut **116** des Spannerkörpers **110** aufgenommen und in Eingriff mit den Zähnen ist, einen Sperrmechanismus bilden. Der Plungerkolben **120** weist auch eine Rastnut **123** zum Einrasten des Raststifts **P** in Verbindung mit der o.g. Raststifteinführöffnung **115** auf.

[0064] Der Spannerkörper **110** ist vorliegend mit einem Ausschnittsbereich **117** versehen, der eine Verbindung mit einem Teil eines Außenumfangs besagter ringförmiger Umfangsnut **116** der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** und der Außenseite des Spannerkörpers **110** herstellt. Dieser Ausschnittsbereich **117** kann jedoch beim vorliegenden Ausführungsbeispiel im Prinzip entfallen.

[0065] Wie in **Fig. 6** vergrößert dargestellt, weist jeder Zahnstangenzahn **122** des Plungerkolbens **120** eine ausfahrseitige steile Schräge **122a**, welche auf der Plungerkolbenausfahrriechtungsseite ausgebildet ist und der einfahrseitigen Ringstopppwandfläche **116b** der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** unter Zwischenlage des C-förmigen Federrings **130** gegenüberliegt, eine einfahrseitige leichte Schräge **122b**, welche auf der Plungerkolbeneinfahrriechtungsseite ausgebildet ist und der ausfahrseitigen Ringstopppwandfläche **116a** der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** unter Zwischenlage des C-förmigen Federrings **130** gegenüberliegt, und eine in Gleitkontakt mit der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** stehende Außenumfangsfläche **122c** mit einem konstanten Außendurchmesser auf, welche zwischen einer ausfahrseitigen steilen Schräge **122a** und einer einfahrseitigen leichten Schräge **122b** angeordnet ist.

[0066] Hierdurch wird es möglich, den Sperrmechanismus individuell in Bezug auf seine Sperreigenschaften einzustellen, sowohl in Plungerkolbenausfahr- als auch in -einfahrriechtung, indem die Neigungswinkel der ringförmigen Umfangsnut **116** der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** und der Zahnstangenzähne **122** am Plungerkolben **120** entspre-

chend gewählt werden. Folglich kann der Spanner **100** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in Hinblick auf den Sperrmechanismus für die unterschiedlichsten Bedingungen einfach ausgebildet oder angepasst werden, so dass u.a. die Herstellungskosten verringert werden können.

[0067] Die oben genannte einfahrseitige leichte Schräge **122b** wird durch eine konvex gekrümmte Fläche gebildet, deren Durchmesser sich allmählich in Plungerkolbeneinfahrriechtung vergrößert und die sich moderat und kreisförmig wölbt, wie in **Fig. 6** vergrößert dargestellt. Die bei größerem Federringdurchmesser geringere Steigung der einfahrseitigen leichten Schräge **122b** bewirkt, dass die Kraftkomponente des Federrings **130** in Ausfahrriechtung der zum Aufweiten des C-förmigen Federrings **130** erforderlichen Kraft über diese leichte Schräge **122b** hinweg einen im Wesentlichen linearen Verlauf hat. Auch die deutlich größeren Kräfte der Plungerkolbenfeder und die derselben entgegengerichtete Kraft, die durch die Kettenspannung dem Plungerkolben **120** auferlegt wird, haben einen im Wesentlichen linearen Verlauf, zumindest im Bereich, in dem der Plungerkolben nicht zu weit ausgefahren ist, wobei sich auch bei der Überlagerung der beiden Kräfte ein linearer Kraftverlauf über den Verschiebeweg des Plungerkolbens **120** ergibt. In Zusammenhang mit diesem im Wesentlichen linearen Verlaufs der Gesamtkraft bei einer Verschiebung des Plungerkolbens **120** in axialer Richtung sowie des ebenfalls im Wesentlichen linearen Verlaufs der Kraft, die durch das Zusammenwirken des C-förmigen Federrings **130** in Verbindung mit der konvex gekrümmten Fläche der leichten Schräge **122b** bewirkt wird, ergibt sich insgesamt wiederum ein im Wesentlichen linearer Verlauf der Kraft in diesem Bereich. Dadurch bewirkt die einfahrseitige leichte Schräge **122b**, dass die Geschwindigkeit des ausfahrenden Plungerkolbens **120**, wenn der Durchmesser des C-förmigen Federrings **130** aufgeweitet wird, wie in **Fig. 5** dargestellt wird, etwa gleichmäßig ist.

[0068] Damit bewirkt, wie in **Fig. 7** dargestellt, diese einfahrseitige leichte Schräge **122b** dämpfende und stabilisierende Eigenschaften in Hinblick auf ein Verschieben **b** des Plungerkolbens **120** nach außen, d.h. in Bezug auf die Ausfahrgeschwindigkeit des Plungerkolbens **120**. Es sei angemerkt, dass die durchgezogene Linie mit linearem Verlauf in **Fig. 7** das Verhältnis zwischen einem Grad der Vergrößerung und der Kraft, die für die Vergrößerung des C-förmigen Federrings **130** an der einfahrseitigen leichten Schräge **122b** erforderlich ist, und die Punkt-Punkt-Strich-Linie mit degressivem Verlauf das Verhältnis zwischen einem Grad der Vergrößerung und der Kraft, die für die Vergrößerung erforderlich ist, wenn nur der C-förmige Federring **130** aufgeweitet wird, darstellt. Bezugszeichen **a** und (1), (2), (3) und (4) zeigen den Grad der in **Fig. 7** dargestellten Vergrößerung dar

und entsprechen den in **Fig. 5** dargestellten Bezugszeichen a und (1), (2), (3) und (4).

[0069] Darüber hinaus ist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Neigungswinkel α_2 zwischen der einfahrseitigen Ringstoppwandfläche **116b** und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** in Plungerkolbenausfahrriichtung derart festgelegt, dass er etwa 70° beträgt und größer ist als ein Neigungswinkel β_1 von etwa 40° zwischen der ausfahrseitigen steilen Schräge **122a** und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** in Plungerkolbenausfahrriichtung, wie in **Fig. 6** dargestellt. Der C-förmige Federring **130** überquert daher nicht den Zahnspitzenbereich, der durch die Gleitkontakt-Außenumfangsfläche **122c** der Zahnstangenzähne **122** gebildet ist, wenn beim Motorstart eine Belastung in Einfahrriichtung des Plungerkolben **120** erzeugt wird. Der C-förmige Federring **130** überquert dagegen den Zahnspitzenbereich, wenn unter einer Belastung in Einfahrriichtung des Plungerkolben **120**, wenn die Kettenspannung zu groß wird, wie an späterer Stelle beschrieben ist. Somit ermöglicht diese Ausgestaltung nur die Bewegung in Einfahrriichtung des Plungerkolben **120**, welche durch die übermäßige Kettenspannung erzeugt wird.

[0070] Es sei angemerkt, dass beim Spanner **100** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Neigungswinkel α_1 zwischen der ausfahrseitigen Ringstoppwandfläche **116a** und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** in Plungerkolbenausfahrriichtung derart festgelegt, dass er etwa 90° beträgt.

[0071] Im Folgenden wird die Funktion des Sperrmechanismus, welcher aus dem C-förmigen Federring **130**, der in der ringförmigen Umfangsnut **116** des Spannerkörpers **110** aufgenommen ist, und den Zahnstangenzähnen **122** des Plungerkolben **120** gebildet ist, beim Spanner **100** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel beschrieben.

[0072] **Fig. 8** und **Fig. 9** zeigen Zustände, in denen dem Plungerkolben **120** bei einem Motorstart eine Belastung F_1 in Einfahrriichtung auferlegt wird. In diesem Fall wird der C-förmige Federring **130** nicht aufgeweitet und stoppt den Plungerkolben **120** daran, weiter einzufahren, indem schnell der Zustand, in dem der C-förmige Federring **130** zwischen der ausfahrseitigen Ringstoppwandfläche **116a** des Spannerkörpers **110** und der einfahrseitigen leichten Schräge **122b** des Plungerkolben **120** angeordnet ist, wie in **Fig. 8** dargestellt, in den Zustand wechselt, in dem der C-förmige Federring **130** zwischen der einfahrseitigen Ringstoppwandfläche **116b** des Spannerkörpers **110** und der ausfahrseitigen steilen Schräge **122a** des Plungerkolben **120** angeordnet

ist, wie in **Fig. 9** dargestellt. Somit hat der C-förmige Federring einen Gegenanschlag.

[0073] Es sei angemerkt, dass die imaginäre Linie A in **Fig. 8** und **Fig. 9** den Ausgangszustand des vorstehenden Plungerkolben **120** zeigt, dem die Belastung F_1 in Einfahrriichtung beim Motorstart auferlegt wird.

[0074] Die **Fig. 10** bis **Fig. 17** zeigen Zustände, wenn der Plungerkolben **120** während des Motorbetriebs nach einem Motorstart ausfährt. In dem Fall wechselt der C-förmige Federring **130** seinen Zustand, in dem der C-förmige Federring **130** klein ist und gehalten wird, wie in **Fig. 10** dargestellt, wenn er von der ausfahrseitigen steilen Schräge **122a** und über die einfahrseitige leichte Schräge **122b** des Plungerkolben **120** in einen Zustand gelangt, in dem der C-förmige Federring **130** aufgeweitet ist und über die Gleitkontakt-Außenumfangsfläche **122c**, d.h. den Zahnspitzenbereich, gelangt, wie in **Fig. 11** dargestellt. Danach wechselt der Zustand wieder in einen Zustand, in dem der C-förmige Federring **130** den Zahn überquert hat, wobei er seinen Durchmesser verringert, wie in **Fig. 12** dargestellt.

[0075] Der C-förmige Federring **130** wird in den Zustand versetzt, in dem der C-förmige Federring **130** kleiner wird und gehalten wird, während er wieder über die ausfahrseitige steile Schräge **122a** und die einfahrseitige leichte Schräge **122b** des Plungerkolben **120** gelangt, wie in **Fig. 13** dargestellt, wobei sich beim Ausfahren des Plungerkolben **120** die oben beschriebenen Vorgänge wiederholen. Somit wird der Plungerkolben **120** in Ausfahrriichtung vorgespannt und steht über den Spannerkörper **110** vor, um in der Getriebekette TC eine angemessene Kettenspannung aufrecht zu erhalten.

[0076] Es sei angemerkt, dass eine imaginäre Linie B, in den **Fig. 10** bis **Fig. 13** dargestellt, den Ausgangszustand des vorstehenden Plungerkolben **120** zeigt, dem die Belastung F_2 in Ausfahrriichtung während des Motorbetriebs nach dem Motorstart auferlegt wird.

[0077] Im Folgenden werden die Betriebszustände, wenn der C-förmige Federring **130** die einfahrseitige leichte Schräge **122b** des Zahnstangenzahns **122** überquert, wenn der Plungerkolben **120** ausfährt, wie in den **Fig. 10** und **Fig. 11** dargestellt, unter Bezugnahme auf die **Fig. 14** bis **Fig. 17** näher erläutert.

[0078] Wenn der Plungerkolben **120** ausfährt, wirkt, aufgrund der elastischen Durchmesserergrößerung des C-förmigen Federrings **130** durch die einfahrseitige leichte Schräge **122b** konstant der ausfahrenden Verschiebung des Plungerkolben entgegen, unabhängig von der den Durchmesser vergrößernden Position des C-förmigen Federrings **130** und in je-

dem Zustand direkt nachdem eine Vergrößerung des Durchmessers des C-förmigen Federrings **130** begonnen hat, wie in **Fig. 14** (siehe auch den Zustand (1) in **Fig. 5**), wenn der C-förmige Federring **130** durch die einfahrseitige leichte Schräge **122b** aufgeweitet wird, wie in **Fig. 15** dargestellt (siehe auch den Zustand (2) in **Fig. 5**), wenn der C-förmige Federring **130** weiter durch die einfahrseitige leichte Schräge **122b** aufgeweitet wird, wie in **Fig. 16** dargestellt (siehe auch den Zustand (3) in **Fig. 5**), und wenn der C-förmige Federring **130** maximal aufgeweitet wird, wie in **Fig. 17** dargestellt (siehe auch den Zustand (4) in **Fig. 5**). Somit zeigt die einfahrseitige leichte Schräge **122b** eine stabilisierende Dämpfungsfähigkeit in Bezug auf die Ausfahrbewegung b, d.h. in Bezug auf die Ausfahrgeschwindigkeit des Plungerkolbens **120**.

[0079] Es sei angemerkt, dass eine imaginäre Linie B, die in den **Fig. 14** bis **Fig. 17** dargestellt ist, den Ausgangszustand des vorstehenden Plungerkolbens **120** zeigt, dem die Belastung F2 in Ausfahrriehtung während des Motorbetriebs nach dem Motorstart auferlegt wird.

[0080] Die **Fig. 18** bis **Fig. 21** zeigen Zustände, in denen der Plungerkolben **120** aufgrund einer übermäßigen Kettenspannung einfährt. In diesem Fall ändert der C-förmige Federring **130** seinen Zustand, in dem der C-förmige Federring **130** verkleinert und an der ausfahrseitigen steilen Schräge **122a** und der einfahrseitigen leichten Schräge **122b** des Plungerkolbens **120** gehalten ist, wie in **Fig. 18** dargestellt, in einen Zustand, in dem der C-förmige Federring **130** die ausfahrseitige steile Schräge **122a** des Plungerkolbens **120** überquert, während sich sein Durchmesser, anliegend an der einfahrseitigen Ringstoppwandfläche **116b** des Spannerkörpers **110**, vergrößert, wie in **Fig. 19** dargestellt. Dann, wechselt der Zustand in einen Zustand, in dem der C-förmige Federring **130** sich wieder verkleinert, wie in **Fig. 21** dargestellt, nachdem er einen Zustand durchlaufen hat, in dem der C-förmige Federring **130** zu einem Maximum aufgeweitet wurde, wie in **Fig. 20** dargestellt.

[0081] Diese Anordnung erlaubt eine Bewegung des Plungerkolbens **120** in Einfahrriehtung, welche hervorgerufen wird durch eine übermäßige Kettenspannung, indem die zuvor beschriebenen Zustände während des Einfahrens des Plungerkolbens **120** wiederholt durchlaufen werden.

[0082] Es sei angemerkt, dass eine imaginäre Linie C, in den **Fig. 18** bis **Fig. 21** dargestellt, den Ausgangszustand des vorstehenden Plungerkolbens **120** zeigt, dem die Belastung F3 in Einfahrriehtung während des Motorbetriebs in Verbindung mit einer übermäßigen Kettenspannung auferlegt wird.

[0083] Wie oben beschrieben weist der Spanner **100** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel die ringfö-

mige Umfangsnut **116** in der Plungerkolbenaufnahmenöffnung **111** auf, welche besagte ausfahrseitige Ringstoppwandfläche **116a**, besagte einfahrseitige Ringstoppwandfläche **116b** und besagte ringförmige Nutbodenfläche **116c** aufweist, und mindestens einen Zahnstangenzahn **122** des Plungerkolbens **120** auf, welcher wenigstens aus der ausfahrseitigen steilen Schräge **122a**, die auf der Plungerkolbenausfahrriehtungsseite ausgebildet ist und der einfahrseitigen Ringstoppwandfläche **116b** der Plungerkolbenaufnahmenöffnung **111** unter Zwischenlage des C-förmigen Federrings **130** gegenüberliegt, und aus der einfahrseitigen leichten Schräge **122b**, die auf der Plungerkolbeneinfahrriehtungsseite ausgebildet ist und der ausfahrseitigen Ringstoppwandfläche **116a** der Plungerkolbenaufnahmenöffnung **111** unter Zwischenlage des C-förmigen Federrings **130** gegenüberliegt. Hierdurch wird es möglich, den Sperrmechanismus individuell in Bezug auf seine Sperrigenschaften einzustellen, sowohl in Plungerkolbenausfahr- als auch in -einfahrriehtung, indem die Neigungswinkel der ringförmigen Umfangsnut **116** der Plungerkolbenaufnahmenöffnung **111** und des oder der Zahnstangenzähne **122** am Plungerkolben **120** entsprechend gewählt werden. Folglich kann der Spanner **100** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in Hinblick auf den Sperrmechanismus für die unterschiedlichsten Bedingungen einfach ausgebildet oder angepasst werden, so dass u.a. die Herstellungskosten verringert werden können.

[0084] Darüber hinaus wird es möglich, da der Neigungswinkel zwischen der in der Plungerkolbenaufnahmenöffnung **111** ausgebildeten einfahrseitigen Ringstoppwandfläche **116b** und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmenöffnung **111** in Einfahrriehtung derart ausgebildet ist, dass sie größer als der Neigungswinkel zwischen der am Zahnstangenzahn **122** ausgebildeten ausfahrseitigen steilen Schräge **122a** und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmenöffnung **111** ist, häufig auftretende, schlagende Geräusche, welche bei einer übermäßigen Kettenspannung erzeugt werden, zu verringern, und ein Quetschen des Plungerkolbens **120** zu verhindern.

[0085] Ferner wird es möglich, da die einfahrseitige leichte Schräge **122b** durch die leicht konvex gekrümmte Fläche gebildet ist, deren Durchmesser sich allmählich in Plungerkolbeneinfahrriehtung vergrößert, dass die Ausfahrgeschwindigkeit des Plungerkolbens **120**, welche von der Vergrößerung des C-förmigen Federrings **130** abhängt, im Wesentlichen gleichmäßig gehalten werden kann, wobei die einfahrseitige leichte Schräge **122b** stabilisierende, dämpfende Eigenschaften bei einer Ausfahrbewegung b, d.h. bei einer Geschwindigkeit des Plungerkolbens **120** in Ausfahrriehtung, aufgrund der elastischen Durchmesserergrößerung des C-förmigen Federrings **130** hat, weshalb der C-förmige Federring

130 konstant der Ausfahrbewegung des Plungerkolbens **120** entgegenwirkt, unabhängig von der Position des in seinem Durchmesser vergrößerten C-förmigen Federrings **130**. Somit wird es möglich, schlagende Geräusche zu beseitigen, die bei einem Motorstart auftreten, wenn der Plungerkolben **120** gleichmäßig ausfährt.

[0086] Damit ist es einfach, da der Ring ein C-förmiger Federring **130** ist, einen vorstehenden Bereich auf der Außenseite des Spannerkörpers **110** vorzusehen, und der Durchmesser des C-förmigen Federrings **130** kann innerhalb der ringförmigen Umfangsnut **116** der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **111** aufgrund der einfachen Struktur einfach vergrößert oder verkleinert werden. Folglich kann der Spannerkörper **110** in seiner Größe weiter verringert werden. Darüber hinaus wird es möglich, da der C-förmige Federring **130** einfach und exakt anpassbar ist, die Herstellungskosten weiter zu verringern, so dass der erfindungsgemäße Spanner erhebliche Vorteile mit sich bringt.

[0087] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnung, insbesondere die **Fig. 22**, **Fig. 23**, **Fig. 24A** und **Fig. 24B**, ein Spanner **200** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel näher erläutert. Dieser Spanner weist – abgesehen von der Ausgestaltung des Federrings – die gleiche Ausgestaltung wie der Spanner **100** des ersten Ausführungsbeispiels auf. Hierbei werden für gleiche oder gleichwirkende Elemente um **100** höhere Bezugszeichen wie beim ersten Ausführungsbeispiel verwendet, wobei – sofern im Folgenden nicht explizit erwähnt – auf die Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels verwiesen wird.

[0088] Gemäß dem Spanner **200** des zweiten Ausführungsbeispiels besteht der Federring **230** aus einem C-förmigen Ringbereich von dem sich Hebelbereiche **231** und **232** erstrecken, welcher aus einem elastischen Material mit einem kreisförmigen Querschnitt hergestellt ist, und der derart angeordnet ist, dass sein Durchmesser vergrößert oder verkleinert werden kann.

[0089] Der Spannerkörper **210** ist mit einem Ausschnittsbereich **217** versehen, der eine Verbindung mit einem Teil eines Außenumfangs einer ringförmigen Umfangsnut **216** der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **211** und der Außenseite des Spannerkörpers **210** herstellt.

[0090] Außen- und Innenumfänge des kreisförmigen Teils des Federrings **230**, worauf als Ringbereich Bezug genommen wird, sind derart ausgebildet, dass sie die entsprechenden Durchmesser haben, wie der C-förmige Federring **130** des ersten Ausführungsbeispiels. Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel erstreckt sich, ausgehend von einem Ende des Ring-

bereichs ein erster Hebelbereich **231** durch den Ausschnittsbereich **217** nach außen, und, ausgehend vom anderen Ende des Ringbereichs erstreckt sich ein zweiter, L-förmig ausgebildeter Hebelbereich **232** nach außen, so dass er die Bewegungen des Ringbereichs des Federrings **230** in Umfangsrichtung innerhalb des Ausschnittsbereichs **217** begrenzt.

[0091] Es sei angemerkt, dass es vorteilhaft ist, da sich der erste Hebelbereich **231** im vorliegenden Fall nach außerhalb des Spannerkörpers **210** erstreckt, den Spannerkörper **210** nicht in einer Gestalt auszubilden, die in den oben beschriebenen Motorblock E von außerhalb des Motorraums eingesetzt und hierin fixiert wird, sondern in einer Gestalt, welche getrennt innerhalb des Motorraums auf bekannte Weise fixiert wird.

[0092] Beim Spanner **200** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann das Vergrößern und Verkleinern des Federrings **230** einfach innerhalb der ringförmigen Umfangsnut **216** der Plungerkolbenaufnahmeöffnung **211** mit einer einfachen Struktur erreicht werden, so dass die Federkonstante einfach festgelegt und exakt eingestellt werden kann. Darüber hinaus kann ein Monteur einfach den Federring **230** vergrößern oder verkleinern mittels Betätigung der Hebelbereiche **231**, **232**, wodurch der Zusammenbau, das Entfernen oder die Wartung des Federrings **230** einfach sind. Somit bringt der Federring **230** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel zu den Vorteilen des Federrings **130** des ersten Ausführungsbeispiels weitere Vorteile mit sich.

[0093] Im Folgenden wird ein Spanner **300** gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf **Fig. 25** näher beschrieben. Hierbei entspricht der Spanner **300** des dritten Ausführungsbeispiels – abgesehen von der speziellen Ausgestaltung des Spannerkörpers und des Rückschlagventilmechanismus – dem Spanner **100** des ersten Ausführungsbeispiels, so dass gleiche oder gleichwirkende Elemente mit um **200** höheren Bezugszeichen als beim ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet sind und auf eine ausdrückliche Beschreibung einander entsprechender Elemente verzichtet wird.

[0094] Es sei angemerkt, dass das Bezugszeichen E in **Fig. 25** die Motorblockwand bezeichnet, die an der Stelle der Montage des Spanners **300** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel vorgesehen ist, und in die der Spanner **300** von außen her eingebaut ist. Das Bezugszeichen L bezeichnet einen Spannhebel, der innerhalb des Motors vorgesehen ist.

[0095] Außen- und Innenumfänge des kreisförmigen Teils des Federrings **330**, worauf als Ringbereich Bezug genommen wird, sind gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel derart ausgebildet, dass sie die ent-

sprechenden Durchmesser haben, wie der C-förmige Federring **130** des ersten Ausführungsbeispiels.

[0096] Ferner hat der Spannerkörper **310** einen äußeren Montage-Umfangsbereich **318**, für ein direktes Einführen und Einschrauben des Spannerkörpers **310** von außen in die Motorblockwand E, wie in Fig. 25 dargestellt.

[0097] Durch den Spanner **300** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird es möglich, den Spannerkörper **310** zu verkleinern. Darüber hinaus ist es möglich, den Spannerkörper **310** außerhalb zusammenzubauen und von außen ohne das Öffnen des Motorraums zu entfernen, wodurch der Zusammenbau, das Entfernen oder die Wartung des Spanners **300** einfach sind. Somit bringt der Spanner **300** gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel zu den Vorteilen des Spanners **100** des ersten Ausführungsbeispiels weitere Vorteile mit sich.

Bezugszeichenliste

100, 200, 300	Spanner	DL	
110, 210, 310	Spannerkörper		
111, 211, 311	Plungerkolbenaufnahmeöffnung	DS	
112, 212	Ölversorgungsdurchlass		
113, 213, 313	Montageöffnung	E	
115	Raststifeinführöffnung	G	
116, 216	Umfangsnut		
116a	ausfahrseitige Ringstoppwandfläche	L	
116b	einfahrseitige Ringstoppwandfläche	P	
116c	ringförmige Nutbodenfläche	S1	
117, 217	Ausschnittsbereich	S2	
120, 220, 320	Plungerkolben	TC	
121, 221, 321	Plungerkolbenfederaufnahmeöffnung	$\alpha 1$	
122, 222, 322	Zahnstangenzahn	$\alpha 2$	
122a, 222a, 322a	ausfahrseitige steile Schräge	$\beta 1$	
122b, 222b, 322b	einfahrseitige leichte Schräge		
122c, 222c, 322c	Außenumfangsfläche		
123	Rastnut		
130, 230, 330	C-förmiger Federring		
131	offener Bereich		
140, 240, 340	Plungerkolbenfeder		
150, 250, 350	Rückschlagventilmechanismus		
231, 232	Hebelbereich		
318	Montage-Umfangsbereich		
A	Ausgangszustand des vorstehenden Plungerkolbens, dem die Belastung F1 beim Motorstart auferlegt wird		
a	Grad der Vergrößerung des Federrings		
B	Ausgangszustand des vorstehenden Plungerkolbens, dem die Belastung F2 während des Motorbetriebs auferlegt wird		
b	Verschieben nach außen		
C	Ausgangszustand des vorstehenden Plungerkolbens, dem die Belastung F3 in Einfahrrichtung während des Motorbetriebs in Verbindung mit einer übermäßigen Kettenspannung auferlegt wird		
	Durchmesser des Außenumfangs (Federring)		
	Durchmesser des Innenumfangs (Federring)		
	Motorblockwand		
	stationäres Führungselement		
	beweglicher Hebel		
	Raststift		
	antreibendes Kettenrad		
	angetriebenes Kettenrad		
	Getriebekette		
	Neigungswinkel		
	Neigungswinkel		
	Neigungswinkel		

Patentansprüche

1. Spanner (**100, 200, 300**), aufweisend einen Spannerkörper (**110, 210, 310**) in welchem eine Plungerkolbenaufnahmeöffnung (**111, 211, 311**) ausgebildet ist, deren eines Ende offen ausgebildet ist, einen zylinderförmigen Plungerkolben (**120, 220, 320**), der verschiebbar in die Plungerkolbenaufnahmeöffnung (**111, 211, 311**) eingesetzt ist, einen Federring (**130, 230, 330**), der aufgenommen und gehalten ist in einer ringförmigen Umfangsnut (**116, 216, 316**), die an einer Innenwandfläche nahe dem offenen Ende der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (**111, 211, 311**) vorgesehen ist, so dass der Durchmesser desselben vergrößerbar ist, und eine Plungerkolbenfeder (**140, 240, 340**) zum Vorspannen des Plungerkolbens (**120, 220, 320**) in Aus-

fahrriechtung nach außerhalb der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311),

wobei

ein Sperrmechanismus vorgesehen ist, bestehend aus einer Mehrzahl konkav-konvexer Zahnstangen-zähne (122, 222, 322), die an der Außenumfangsfläche des Plungerkolbens (120, 220, 320) in Ausfahrriechtung angeordnet sind, und dem Federring (130, 230, 330), der in der ringförmigen Umfangsnut (116, 216, 316) der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) aufgenommen und gehalten ist,

wobei die ringförmige Umfangsnut (116, 216, 316) der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) aus wenigstens einer ausfahrseitigen Ringstopppwandfläche (116a) und einer einfahrseitigen Ringstopppwandfläche (116b) gebildet ist,

jeder Zahnstangenzahn (122, 222, 322) des Plungerkolbens (120, 220, 320) aus wenigstens einer ausfahrseitigen steilen Schräge (122a), die der einfahrseitigen Ringstopppwandfläche (116b) der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) gegenüberliegt, wobei der Federring (130, 230, 330) dazwischen liegend angeordnet ist, und einer einfahrseitigen leichten Schräge (122b) gebildet ist, die der ausfahrseitigen Ringstopppwandfläche (116a) der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) gegenüberliegt, wobei der Federring (130, 230, 330) dazwischen liegend angeordnet ist,

ein Neigungswinkel (α_2) in Ausfahrriechtung der einfahrseitigen Ringstopppwandfläche (116b), die in der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) ausgebildet ist, in Bezug auf eine Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) derart festgelegt ist, dass er größer ist als ein Neigungswinkel (β_1) in Ausfahrriechtung der ausfahrseitigen steilen Schräge (122a), die am Zahnstangenzahn (122, 222, 322) ausgebildet ist, in Bezug auf die Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311), so dass der Federring (130, 230, 330) nicht über den Zahnspeznenbereich des Zahnstangenzahns (122, 222, 322) bei einer Belastung in Einfahrriechtung des Plungerkolbens (120, 220, 320) gelangt, die bei einem Motorstart erzeugt wird, aber der Federring (130, 230, 330) geweitet wird und über den Zahnspeznenbereich des Zahnstangenzahns (122, 222, 322) bei einer Belastung in Einfahrriechtung des Plungerkolbens (120, 220, 320) aufgrund einer übermäßigen Kettenspannung gelangt, **dadurch gekennzeichnet**, dass

die einfahrseitige leichte Schräge (122b) mit einer konvex gekrümmten Fläche ausgebildet ist, deren Durchmesser sich allmählich in Einfahrriechtung des Plungerkolbens (120, 220, 320) vergrößert, wodurch sich der Durchmesser des Federrings (130, 230, 330) bei einem Ausfahren des Plungerkolbens (120, 220, 320) vergrößert, wobei durch das Zusammenwirken von Federring (130, 230, 330) und der konvex gekrümmten Fläche der einfahrseitigen leichten Schräge (122b) die Ausfahrriechtung des Plunger-

kolbens (120, 220, 320) derart beeinflusst wird, dass sie einen gleichmäßigen Verlauf hat.

2. Spanner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch das Zusammenwirken von Federring (130, 230, 330) und der konvex gekrümmten Fläche der einfahrseitigen leichten Schräge (122b) die Kraftkomponente des Federrings (130, 230, 330), welche dem Ausfahren des Plungerkolbens (120, 220, 320) entgegenwirkt, einen linearen Zusammenhang mit dem Verschiebeweg des Plungerkolbens (120, 220, 320) aufweist.

3. Spanner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zahnspeznenbereich des Zahnstangenzahns (122, 222, 322) mit einer Gleitkontakt-Außenumfangsfläche (122c) ausgebildet ist, welche zwischen der ausfahrseitigen steilen Schräge (122a) und der einfahrseitigen leichten Schräge (122b) ausgebildet ist und einen konstanten Außendurchmesser hat.

4. Spanner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Federring (130) ein C-förmiger Ring ist.

5. Spanner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Federring (230) durch einen Ringbereich mit Hebelbereichen (231, 232) gebildet ist, welche sich vom Ringbereich nach außen erstrecken.

6. Spanner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Spannerkörper (310) einen Montage-Umfangsbereich (318) zum Einführen und Einschrauben des Spannerkörpers (310) von außen in eine Motorblockwand (E) aufweist.

7. Spanner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Neigungswinkel (α_2) zwischen der einfahrseitigen Ringstopppwandfläche (116b) und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) in Plungerkolbenausfahrriechtung derart festgelegt ist, dass er im Bereich von 45° bis 75° liegt.

8. Spanner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Neigungswinkel (β_1) zwischen der ausfahrseitigen steilen Schräge (122a) eines Zahnstangenzahns (122) und der Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (111, 211, 311) in Plungerkolbenausfahrriechtung in einem Bereich von 35° bis 55° liegt.

9. Spanner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ausfahrseitigen Ringstopppwandfläche (116a) senk-

recht zur Innenumfangsfläche der Plungerkolbenaufnahmeöffnung (**111**, **211**, **311**) verläuft.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

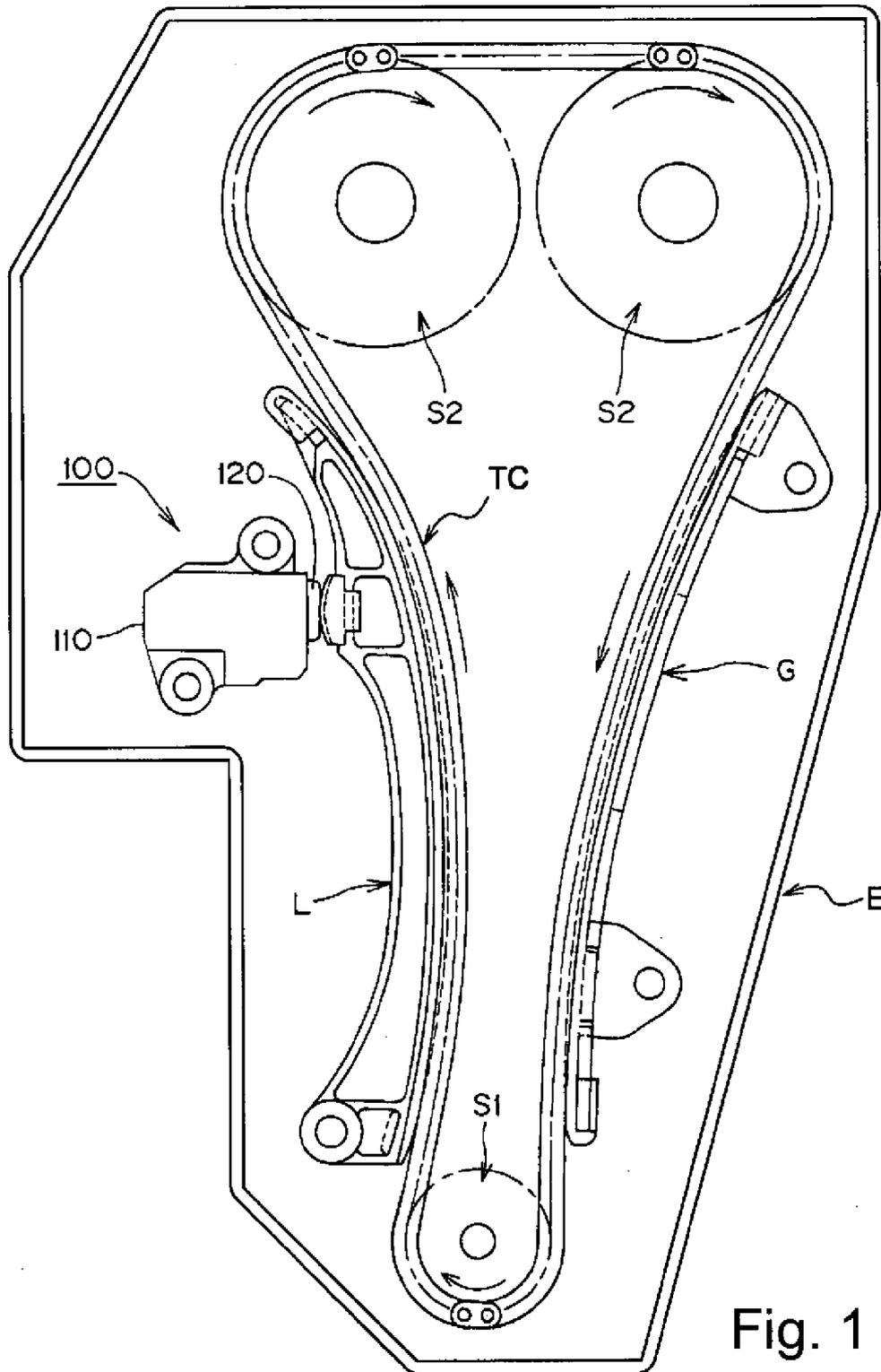
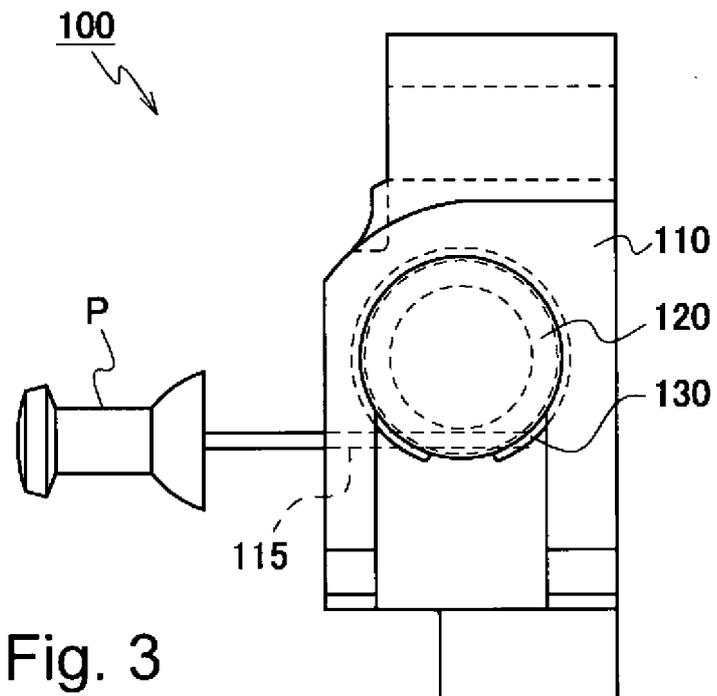
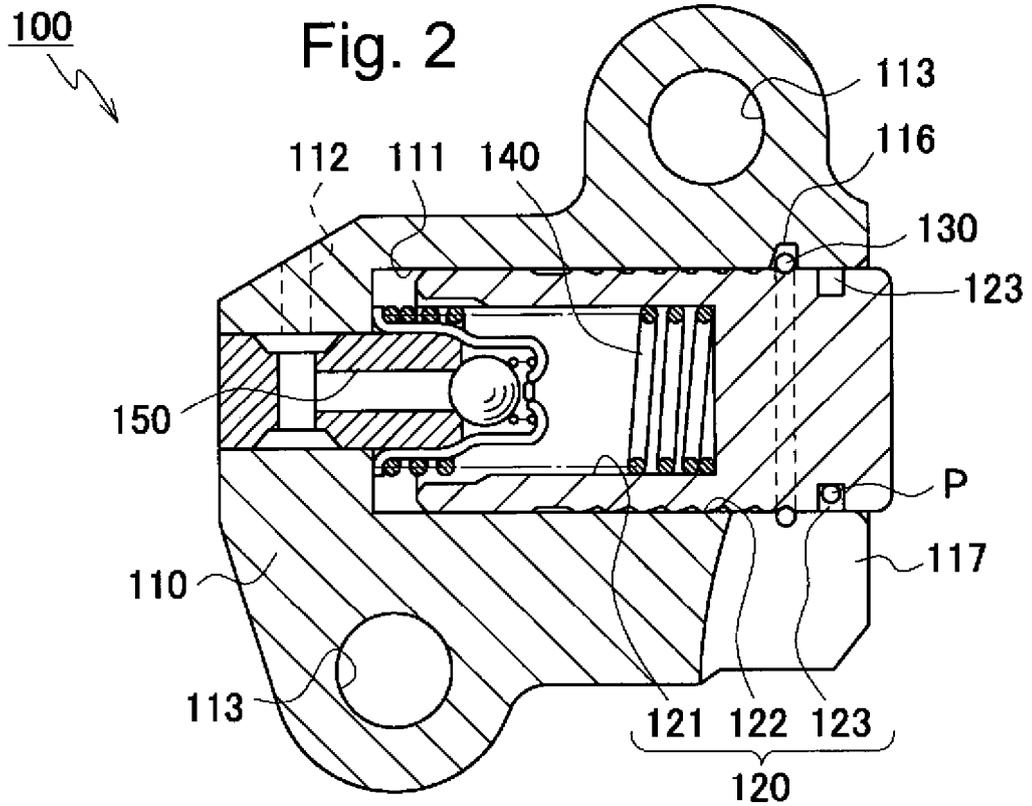
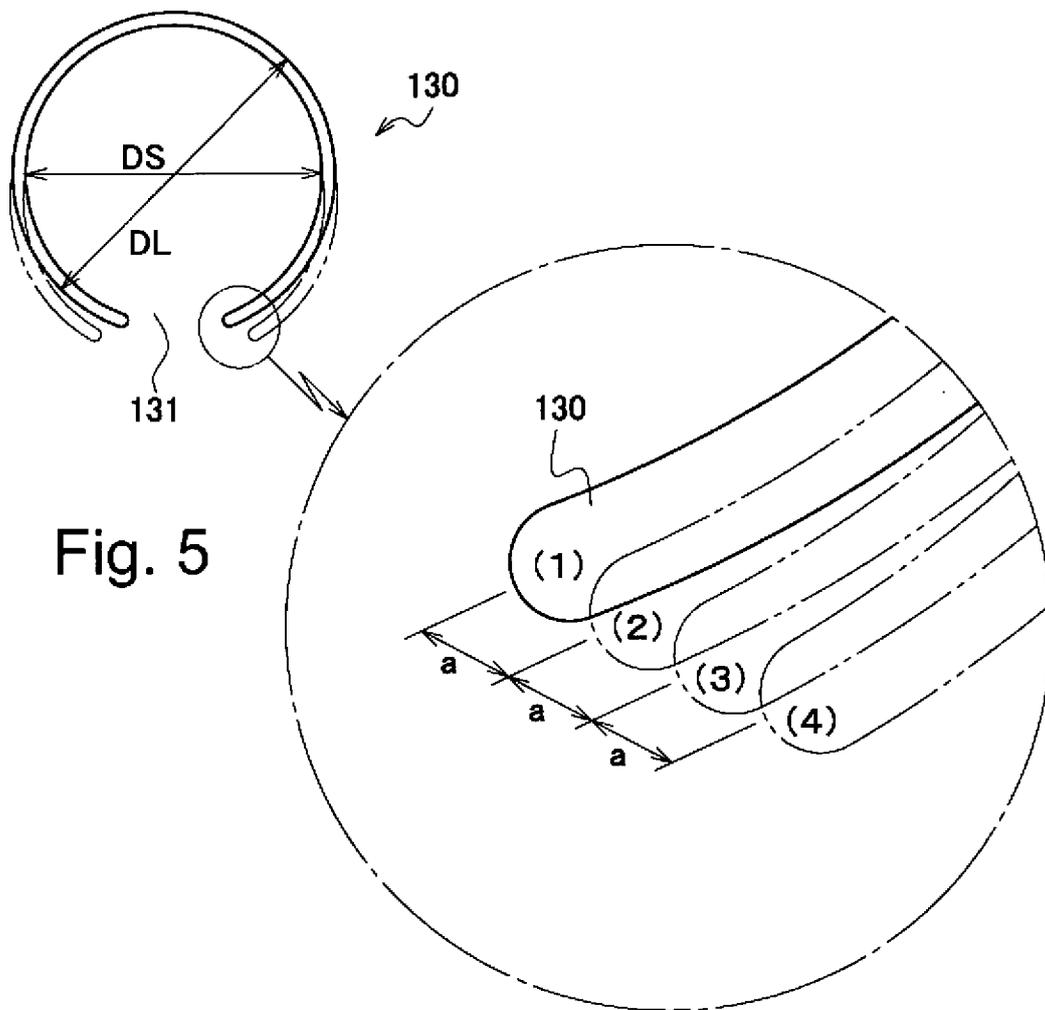
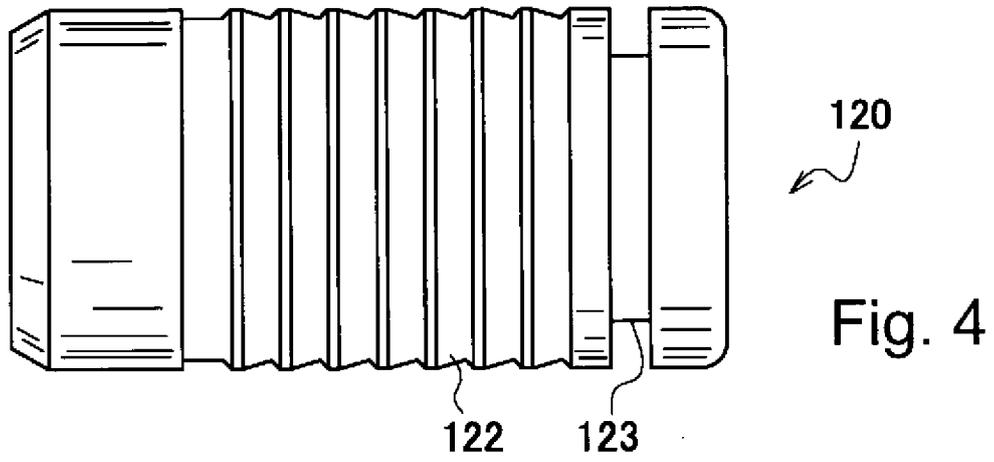
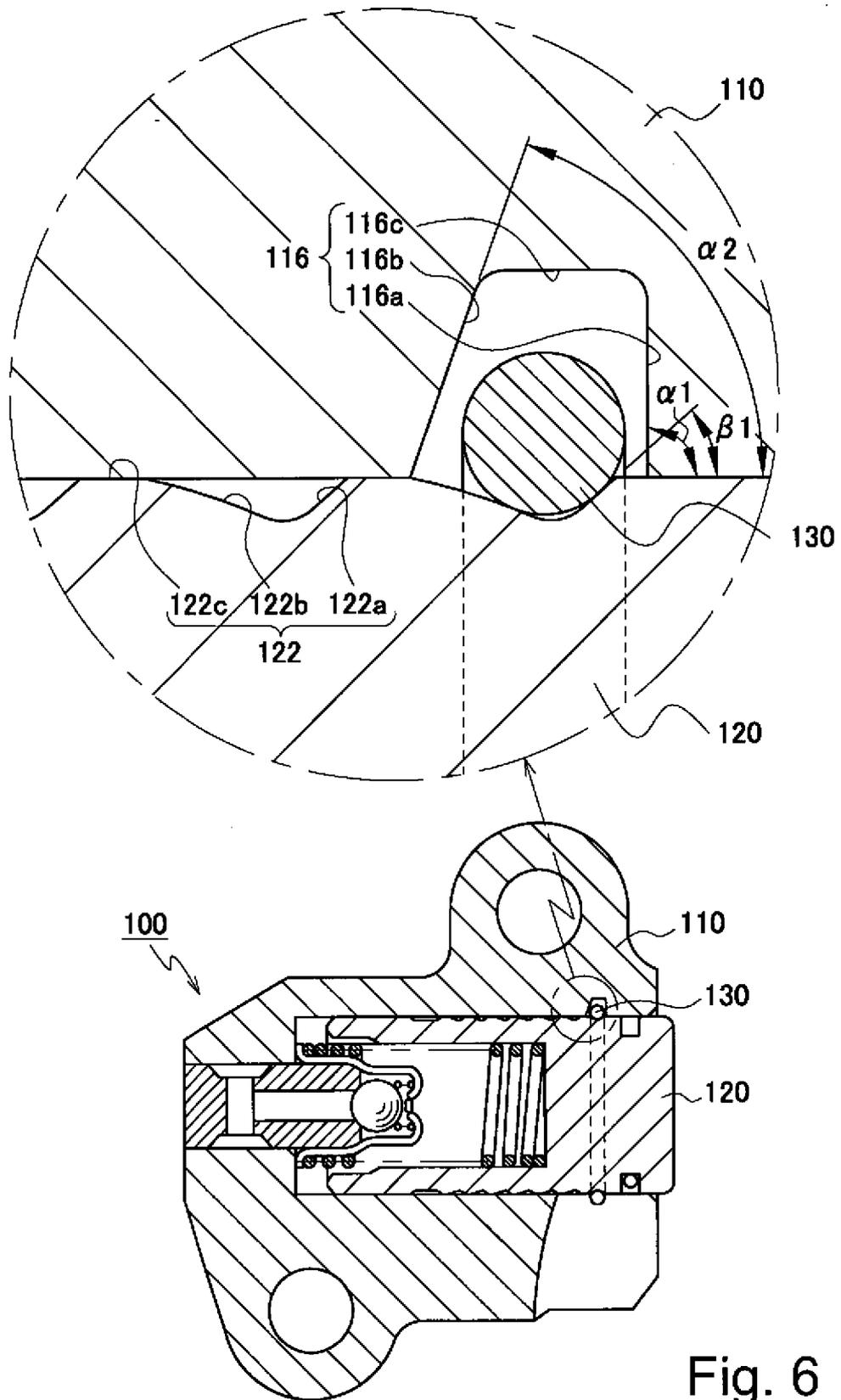


Fig. 1







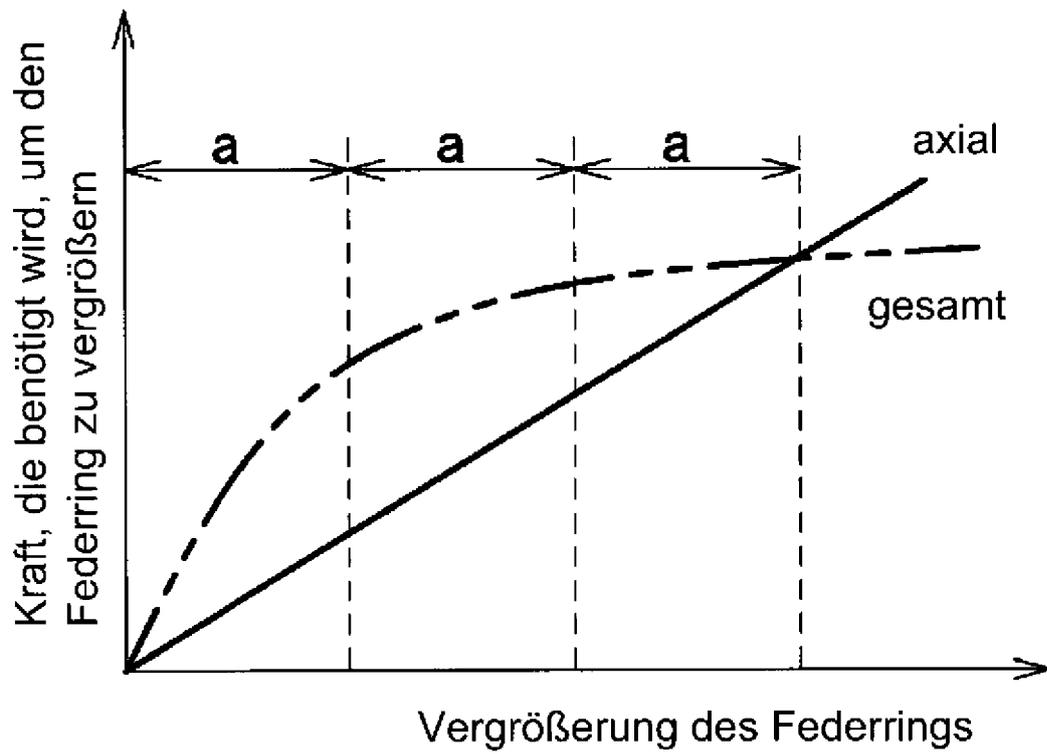


Fig. 7

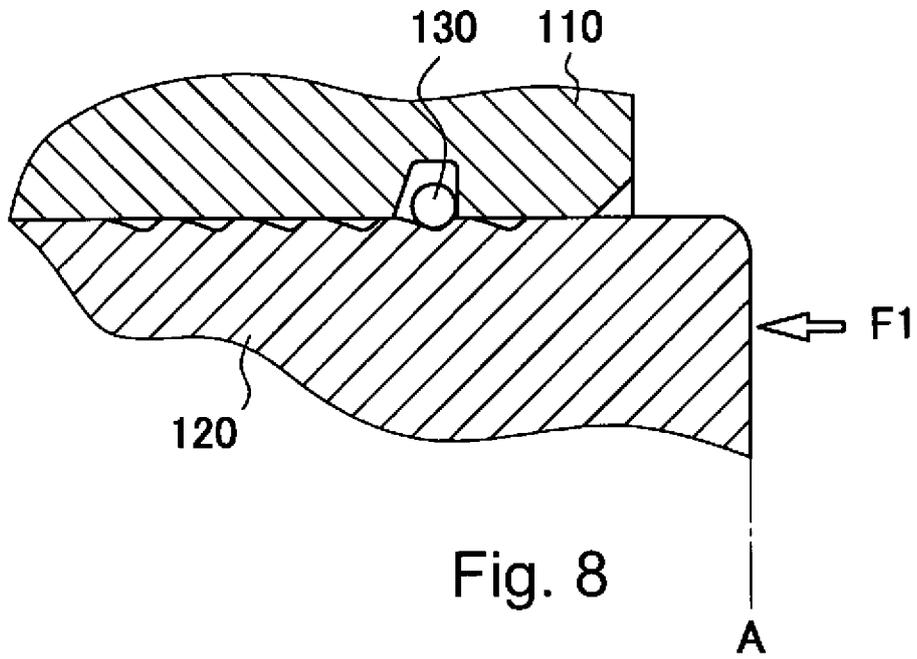


Fig. 8

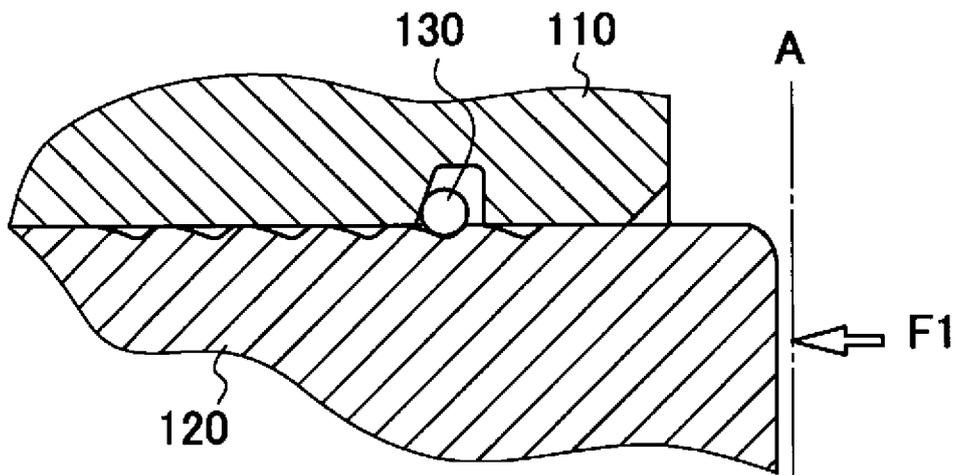


Fig. 9

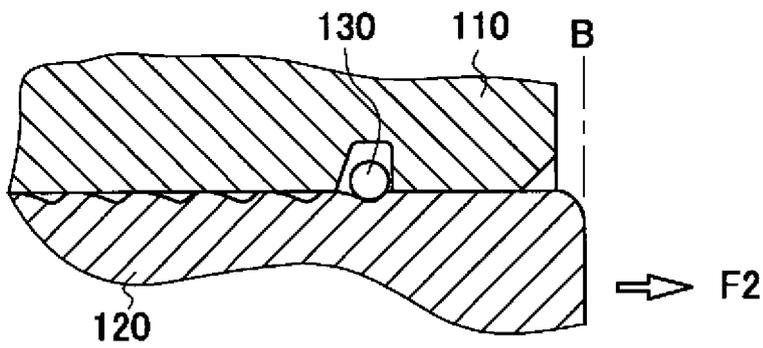


Fig. 10

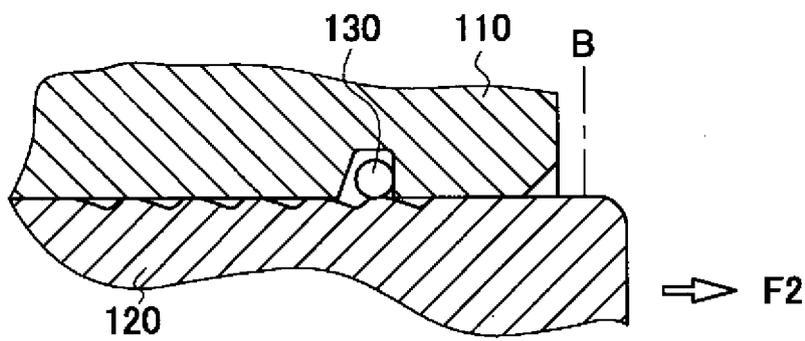


Fig. 11

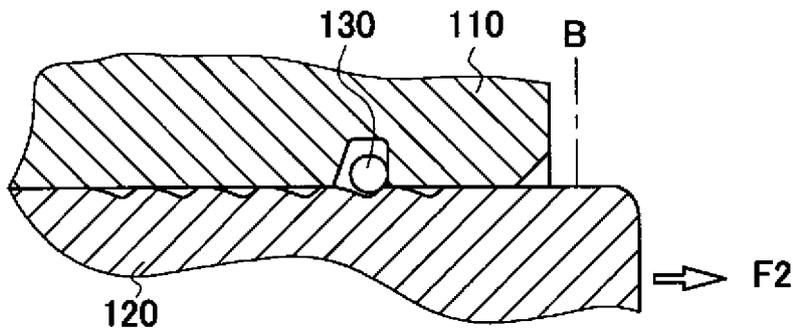


Fig. 12

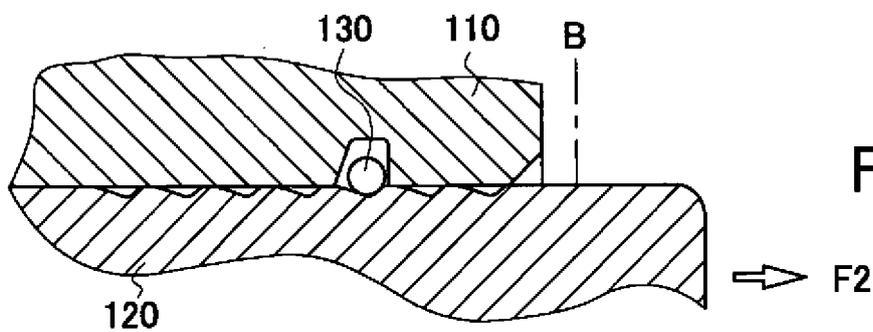


Fig. 13

Fig. 14

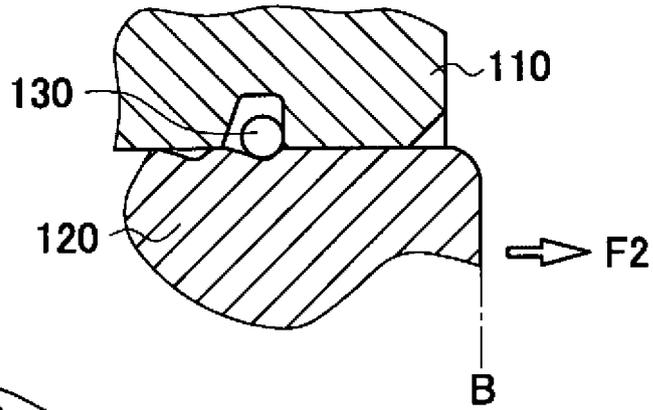


Fig. 15

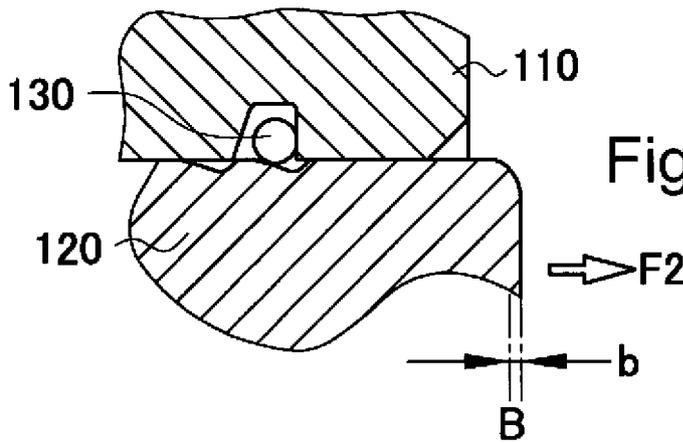


Fig. 16

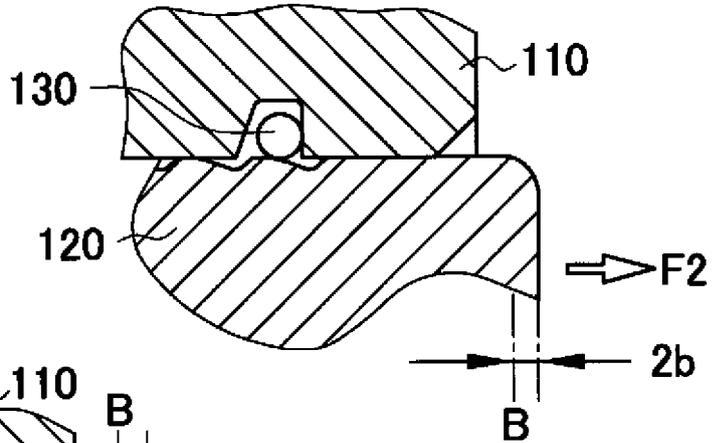
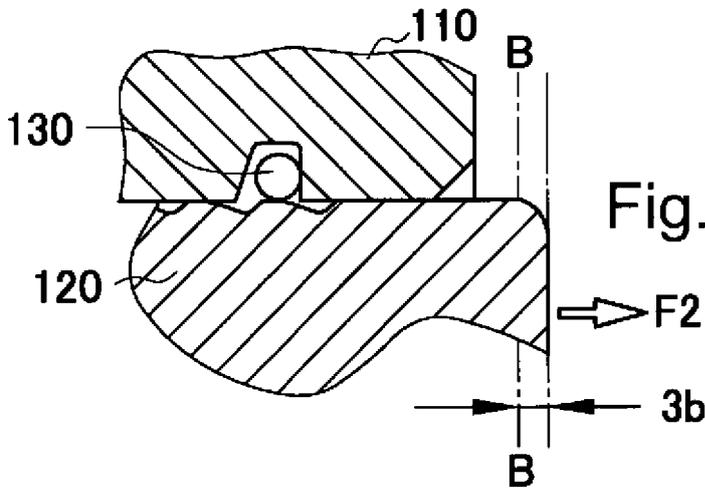


Fig. 17



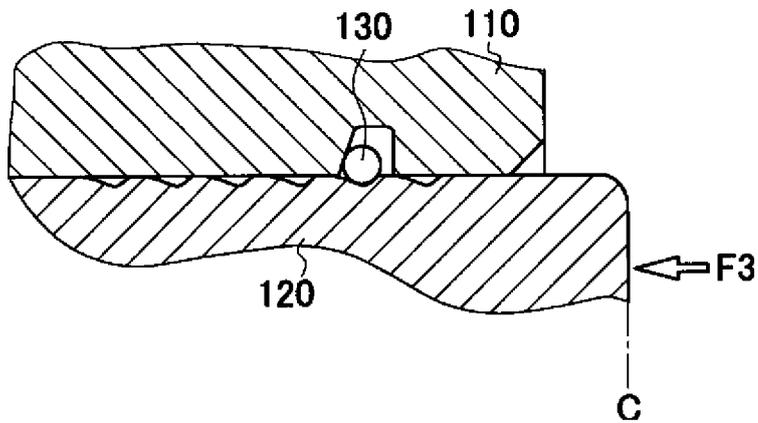


Fig. 18

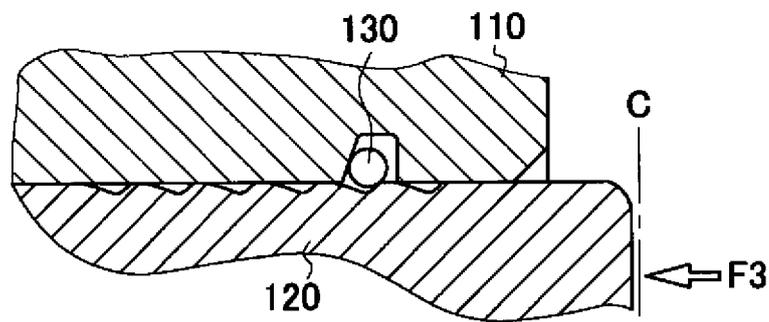


Fig. 19

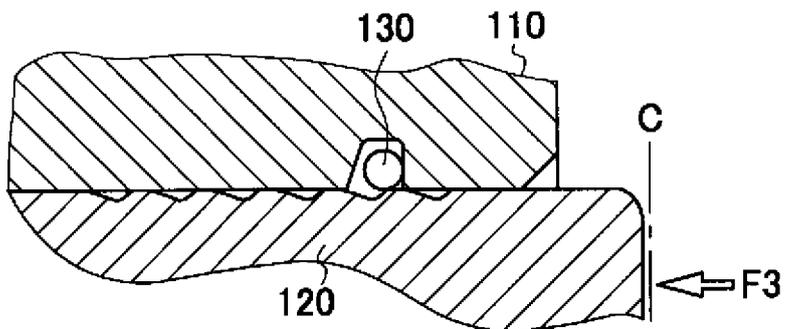


Fig. 20

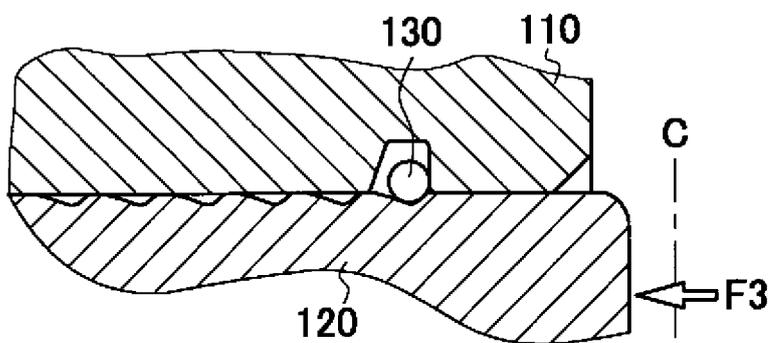


Fig. 21

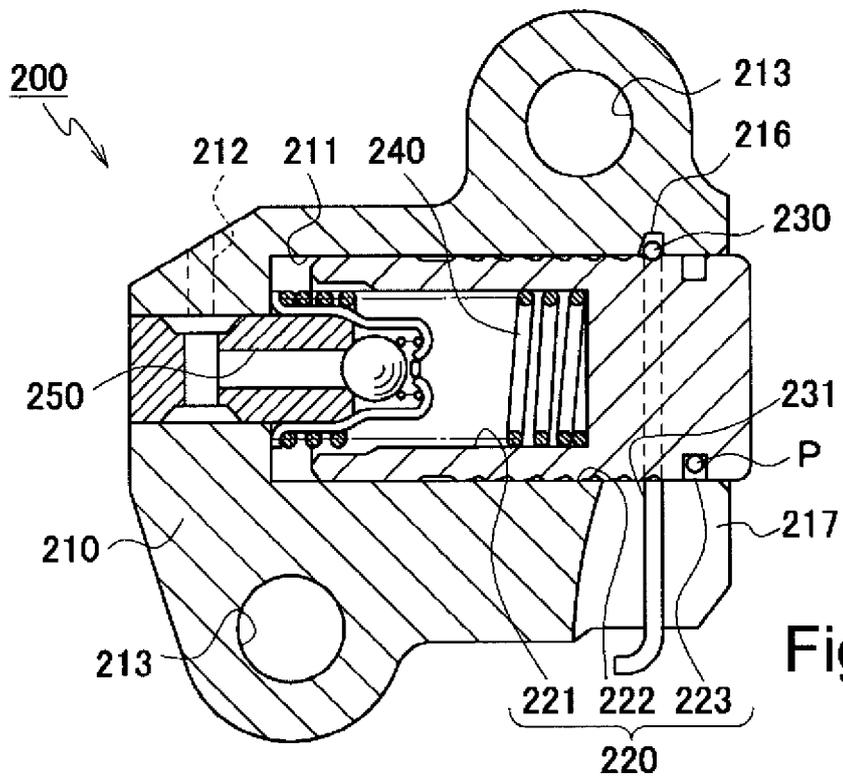


Fig. 22

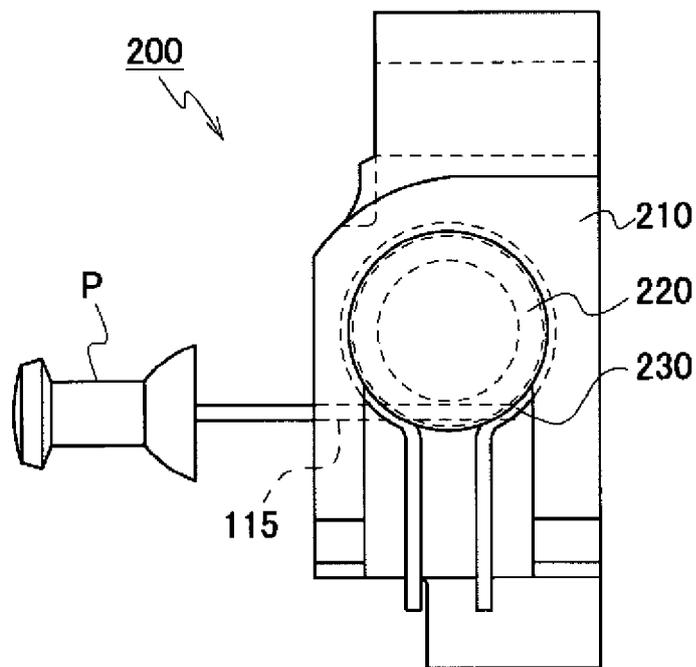


Fig. 23

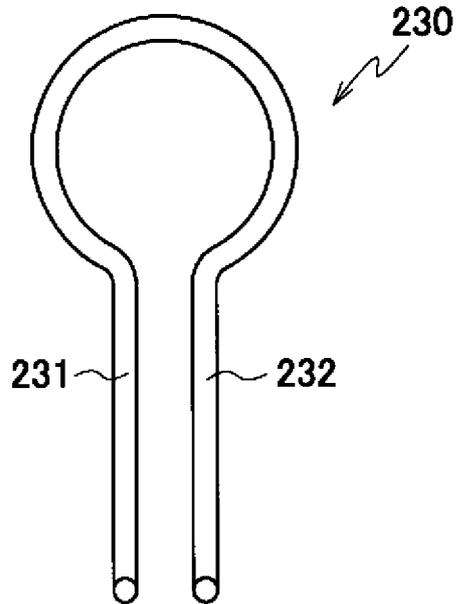


Fig. 24A

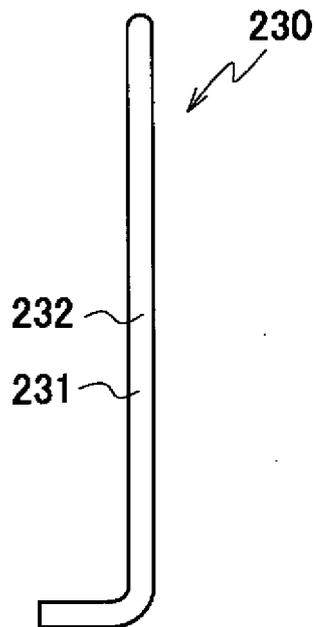


Fig. 24B

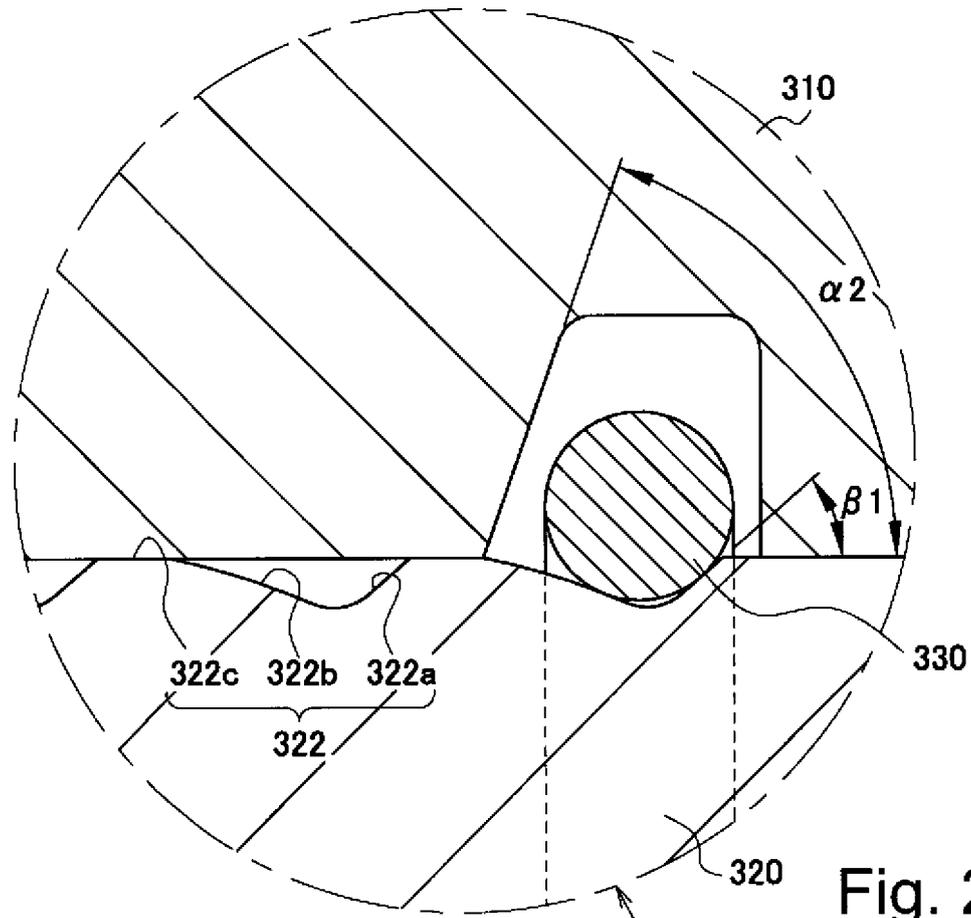


Fig. 25

