



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2007 001 871 T5** 2009.06.18

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2008/018536**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2007 001 871.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2007/065596**
(86) PCT-Anmeldetag: **09.08.2007**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.02.2008**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **18.06.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B23Q 3/06** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2006-218704 10.08.2006 JP

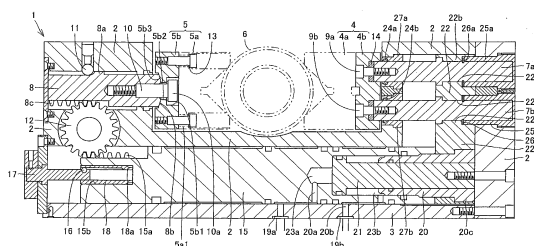
(74) Vertreter:
PRÜFER & PARTNER GbR, 81479 München

(71) Anmelder:
**Pascal Engineering Corp., Itami, Hyogo, JP;
Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha, Toyota, Aichi,
JP**

(72) Erfinder:
**Kuroda, Takayuki, Itami, Hyogo, JP; Kamata, Yuko,
Toyota, Aichi, JP**

(54) Bezeichnung: **Spannvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Spannvorrichtung, aufweisend:
einen ersten Spannkopf (4), der beweglich, aber in einer
Bewegung in einer senkrechten Richtung, das heißt in
rechten Winkeln zu einer Bewegungsrichtung, eingeschränkt ist, und als eine Referenzseite dient,
einen zweiten Spannkopf (5), der in einer Richtung, in der
er sich dem ersten Spannkopf (4) annähert und in einer
Richtung, in der er sich davon entfernt, beweglich ist, der in
der Lage ist, ein Werkstück (6) einzuspannen, das zwischen dem ersten und dem zweiten Spannkopf (4, 5) angeordnet ist, und der in der senkrechten Richtung schwenkbar ist, und
eine Antriebseinheit, die den ersten und zweiten Spannkopf (4, 5) antreibt.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Spannvorrichtung, insbesondere auf eine Spannvorrichtung, die ein Werkstück von beiden Seiten einspannen kann.

GRUNDLAGEN

[0002] Es ist herkömmlicherweise eine Vorrichtung bekannt, die ein Werkstück in einem gespannten Zustand tragen kann und/oder ein Werkstück in einem gespannten Zustand bearbeitet. Zum Beispiel offenbart die Japanische Patentveröffentlichung Nr. 1-16598 eine Werkstückspannvorrichtung für eine Reibschweißmaschine. Die Japanische Patentveröffentlichung Nr. 6-61564 offenbart eine in einer Endbearbeitungsmaschine eingesetzte Spannvorrichtung. Die Japanische Patentveröffentlichung Nr. 8-39386 offenbart ein Portalladegerät zum Halten und Tragen eines Werkstücks auf einer Drehmaschine.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

AUFGABENSTELLUNG

Patentdokument 1: Japanische Patentveröffentlichung Nr. 1-16598
 Patentdokument 2: Japanische Patentveröffentlichung Nr. 6-31564
 Patentdokument 3: Japanische Patentveröffentlichung Nr. 8-39386

[0003] In der durch die vorgenannte Japanische Patentveröffentlichung Nr. 1-16598 offenbarten Spannvorrichtung sind zwei gegenüberstellbare Gleiter **68** und **70** in einer verschiebbaren Weise auf einem Kopf **66** angeordnet. Klauen **72** und **74** sind auf jeder gegenüberstellbaren Seite der Gleiter **68** und **70** angebracht. Ein Werkstück **102** wird durch Zusammendrücken des Werkstücks **102** mit einer Klaue **72**, während die andere Klaue **74** an einem Zentrierpunkt festgehalten wird, gespannt.

[0004] Jedoch kann die in der vorgenannten Japanischen Patentveröffentlichung Nr. 1-16598 offenbarte Spannvorrichtung nicht beide Klauen **72** und **74** in einer schwenkbaren Weise bewegt aufweisen. Ein Spalt wird zwischen dem Werkstück **102** und den Klauen **72**, **74** während des Spannvorgangs des Werkstücks **102** erzeugt, so dass sich der Kontaktbereich der Klauen **72** und **74** bezüglich des Werkstücks **102** verringern kann. In einem solchen Fall gibt es das Problem, dass das Werkstück **102** nicht sicher durch die Klauen **72** und **74** gespannt werden kann.

[0005] Die in der vorgenannten Japanischen Patentveröffentlichung Nr. 6-31564 offenbarte Spannvorrichtung enthält Spannklaue **13c** und **14c**, die angetrieben werden, um einen Rundstahlstab **W** einzuspannen. Da beide Spannklaue **13c** und **14c** nicht in einer schwenkbaren Weise in dieser Vorrichtung bewegt werden können, gibt es wie in der vorgenannten Werkstückspannvorrichtung das Problem, dass der Rundstahlstab **W** nicht sicher durch die Spannklaue **13c** und **14c** gespannt werden kann.

[0006] Das in der Japanischen Patentveröffentlichung Nr. 8-39386 offenbarte Portalladegerät enthält eine Laderklaue **9**, die in Bezug auf einen Führungsbalken **8** verschiebbar ist. Die Laderklaue **9** gleitet in dem Greifvorgang eines Werkstücks. Daher kann im Vergleich zu der vorgenannten Werkstückvorrichtung ein Kontaktbereich zwischen der Laderklaue **9** und dem Werkstück gesichert werden.

[0007] Jedoch hat der in der Japanischen Patentveröffentlichung Nr. 8-39386 offenbarte Portallader den Nachteil, dass das Werkstück an einer Seite, die von einer vorbestimmten Seite abweicht, gegriffen werden kann, da beide der Laderklauen **9** während des Spannvorgangs eines Werkstücks schwenken. Und zwar gibt es das Problem, dass die Genauigkeit der Spannposition des Werkstücks herabgesetzt wird.

[0008] In Hinsicht auf das Vorangegangene ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Spannvorrichtung, die ein Werkstück sicher einspannen kann, bereitzustellen, während eine Verschlechterung der Genauigkeit der Spannposition des Werkstücks vermieden wird.

MITTEL ZUR LÖSUNG DER AUFGABENSTELLUNG

[0009] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung enthält eine Spannvorrichtung einen ersten Spannkopf, der beweglich, aber in einer Bewegung in einer senkrechten Richtung, das heißt in rechten Winkeln zur Bewegungsrichtung, eingeschränkt ist, und als eine Referenzseite dient; einen zweiten Spannkopf, der in einer Richtung in der er sich dem ersten Spannkopf annähert und einer Richtung in der er sich davon entfernt, bewegbar ist, der in der Lage ist, ein Werkstück, das zwischen dem ersten Spannkopf und dem zweiten Spannkopf angeordnet ist, festzuhalten, und in der senkrechten Richtung schwenkbar ist; und eine Antriebseinheit zum Antrieb des ersten und zweiten Spannkopfs.

[0010] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung enthält eine Spannvorrichtung einen ersten Spannkopf, der beweglich, aber in einer Bewegung in einer senkrechten Richtung, das heißt in rechten Winkeln zur Bewegungsrichtung, einge-

schränkt ist, und als eine Referenzseite dient; einen zweiten Spannkopf, der in einer Richtung in der er sich dem ersten Spannkopf annähert und einer Richtung in der er sich davon entfernt, bewegbar ist, der in der Lage ist, ein Werkstück, das zwischen dem ersten Spannkopf und dem zweiten Spannkopf angeordnet ist, festzuhalten, und in der senkrechten Richtung verschiebbar ist; und eine Antriebseinheit, die den ersten und zweiten Spannkopf antreibt.

[0011] Die Spannvorrichtung enthält vorzugsweise einen Verdrehungsunterdrückungsmechanismus für den ersten Spannkopf. Darüber hinaus kann die Spannvorrichtung einen Positionseinstellungsmechanismus enthalten, der die Position des ersten Spannkopfs in der Bewegungsrichtung, (z. B. die ursprüngliche Referenzposition oder eine wiederkehrende Referenzposition) einstellen kann.

[0012] Die Antriebseinheit enthält ein erstes Halteelement das den ersten Spannkopf hält, ein zweites Halteelement, das den zweiten Spannkopf hält, einen ersten und einen zweiten Kraftübertragungsmechanismus, die Kraft an das erste und zweite Halteelement übertragen, und eine unterhalb des ersten und zweiten Kraftübertragungsmechanismus angeordnete Energieversorgungseinheit, die in der Lage ist, den ersten und zweiten Kraftübertragungsmechanismus mit Energie zu versorgen. Der erste und zweite Kraftübertragungsmechanismus unterscheiden sich im Aufbau.

[0013] Der erste Kraftübertragungsmechanismus kann ein erstes Kraftübertragungselement, das einen Abschnitt des ersten Halteelements aufnimmt, enthalten und mit dem ersten Halteelement in der Bewegungsrichtung des ersten Spannkopfs im Eingriff sein, um Kraft an das erste Halteelement zu übertragen. In diesem Fall ist vorzugsweise zwischen dem ersten Kraftübertragungselement und dem ersten Halteelement ein Spalt vorgesehen. Weiterhin kann die Kraftversorgungseinheit ein bewegliches Element, das in einem Gehäuse angeordnet ist, enthalten. Der zweite Kraftübertragungsmechanismus kann ein zweites Kraftübertragungselement, das drehbar in dem Gehäuse vorgesehen ist, enthalten, und ein Ende des beweglichen Elements mit dem zweiten Halteelement verbinden, so dass das bewegliche Element und das zweite Halteelement in entgegengesetzte Richtungen beweglich sind. In diesem Fall kann ein Eingriffsabschnitt, der mit dem ersten Kraftübertragungselement in Eingriff ist, an der anderen Seite des beweglichen Elements vorgesehen sein.

[0014] Ein Spannverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung enthält die unten dargelegten Schritte. Ein Werkstück wird angeordnet, um sich von einem Bereich zwischen einem ersten Spannkopf, der als Referenzseite dient, der in einer Bewegung in einer

senkrechten Richtung, das heißt in rechten Winkeln zur Bewegungsrichtung, eingeschränkt ist, und einem zweiten Spannkopf, der in einer Richtung in der er sich dem ersten Spannkopf annähert und einer Richtung, in der er sich davon entfernt, bewegbar ist, und der schwenkbar oder in der senkrechten Richtung verschiebbar ist, in einen Bereich zwischen einem dritten Spannkopf, der als Referenzseite dient, der in einer Bewegung in einer senkrechten Richtung, das heißt in rechten Winkeln zur Bewegungsrichtung, eingeschränkt ist, und einem vierten Spannkopf, der in einer Richtung, in der er sich dem ersten Spannkopf annähert, und einer Richtung in der er sich davon entfernt, bewegbar ist, und der schwenkbar oder in der senkrechten Richtung verschiebbar ist, zu erstrecken. Durch Bewegen des ersten und zweiten Spannkopfs in einer Richtung, so dass sie näher zueinander kommen, und Bewegen des dritten und vierten Spannkopfs in einer Richtung, so dass sie näher zueinander kommen, kann ein Werkstück durch den ersten, zweiten, dritten und vierten Spannkopf gespannt werden.

[0015] Der Schritt des Einspannens des Werkstücks enthält vorzugsweise den Schritt des Einspannens des Werkstücks durch jeweiliges Bewegen des zweiten und vierten Spannkopfs zu dem ersten und dritten Spannkopf, während der zweite und vierte Spannkopf geschwenkt oder in senkrechter Richtung in eine Lage verschoben werden, wo eine Positionsabweichung des Werkstücks durch den ersten und dritten Spannkopf unterdrückt werden.

AUSWIRKUNG DER ERFINDUNG

[0016] Da die Spannvorrichtung der vorliegenden Erfindung einen ersten als eine Referenzseite dienenden Spannkopf, der in einer Bewegung in einer senkrechten Richtung, in rechten Winkeln zur Bewegungsrichtung, eingeschränkt ist, kann das Werkstück an einer vorgeschriebenen Position, basierend auf dem ersten als eine Referenz dienenden Spannkopf, gespannt werden. Daher kann der Herabsetzung der Genauigkeit der Werkstückhalteposition zuvorgekommen werden. Weiterhin kann durch die Bereitstellung eines zweiten Spannkopfs, der drehbar oder verschiebbar ist, der zweite Spannkopf in dem Vorgang des Haltens des Werkstücks geschwenkt oder verschoben werden, um einen Kontaktbereich zwischen zumindest dem zweiten Spannkopf und dem Werkstück sicherzustellen. Daher kann das Werkstück sicher gespannt werden.

[0017] Gemäß einem Spannverfahren der vorliegenden Erfindung kann einer Herabsetzung der Genauigkeit der Werkstückhalteposition zuvorgekommen werden, da das Werkstück in einer vorgeschriebenen Position, mit dem ersten und dritten Spannkopf als der Referenz gespannt werden kann. Weiterhin kann, da der zweite und vierte Spannkopf ge-

schwenkt oder verschoben werden kann, in dem Vorgang des Haltens des Werkstücks der Kontaktbereich zwischen dem Werkstück und dem Spannkopf sichergestellt werden. Daher kann das Werkstück sicher gespannt werden.

[0018] [Fig. 1](#) ist eine geschnittene Ansicht einer Spannvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung entsprechend dem Zustand, wo der Spannkopf zurückbewegt ist.

[0019] [Fig. 2](#) ist eine geschnittene Ansicht einer Spannvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung entsprechend einem Zustand, wo der Spannkopf vorgeschoben ist.

[0020] [Fig. 3](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Werkstücklagerungsvorrichtung einschließlich einer Spannvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0021] [Fig. 4](#) ist eine Draufsicht auf eine Spannvorrichtung der vorliegenden Erfindung, die eine Modifikation darstellt.

[0022] [Fig. 5](#) ist eine teilweise geschnittene Ansicht der Spannvorrichtung von [Fig. 4](#).

[0023] [Fig. 6](#) ist eine Draufsicht auf eine Spannvorrichtung der vorliegenden Erfindung, die eine andere Modifikation darstellt.

[0024] [Fig. 7](#) ist eine teilweise geschnittene Ansicht einer Spannvorrichtung von [Fig. 6](#).

[0025] [Fig. 8](#) ist eine teilweise geschnittene Ansicht der Spannvorrichtung von [Fig. 1](#) entsprechend einer Modifikation.

BESCHREIBUNG DER BEZUGSZEICHEN

[0026] 1, 1a, 1b Spannvorrichtung; 2 Gehäuse; 3 Grundplatte; 4, 40, 41 erster Spannkopf; 4a, 5a Klaue; 4b, 5b Platte; 5, 50, 51 zweiter Spannkopf; 5b1, 5b3, 15b, 53 Senkung; 52b, 5a1, 22a, 54 Durchgangsbohrung; 6 Werkstück; 7a, 7b, 8, 80 Spannstanze; 8a, 18a, Hakenabschnitt; 8b Krümmung; 8c, 15a Zähne; 9a, 9b, 10 Verbindungselement; 10a Kopf; 11, 16 Stahlkugel; 12 Ritzel; 13 Scheibe; 14 Ausgleichscheibe; 15 Zahnstange; 15a Gleitelement; 17, 21, 25 Führungselement; 18 Rohrelement; 19a, 19b, 33a, 33b Hydraulikölversorgungsöffnung; 20 Kolben; 20a, 20b Ölkanal; 20c, 22b Eingriffsabschnitt; 22 Kraftübertragungsplatte; 23a, 23b Ölkammer; 24a, 24b Dichtelement; 26a, 26b Befestigungselement; 30 Werkstücklagerungsvorrichtung; 31 Grundplatte; 32 Positioniereinheit.

BESTE ART ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0027] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 7](#) beschrieben. [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) sind teilweise geschnittene Ansichten einer Spannvorrichtung 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0028] Wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt, enthält eine Spannvorrichtung 1 ein Gehäuse 2, erste und zweite an gegenüberliegenden Wänden des Gehäuses 2 in einer zurückziehbaren Weise angebrachte Spannköpfe 4 und 5, und eine in einem Gehäuse 2 aufgenommene Antriebseinheit, um den ersten und zweiten Spannkopf 4 und 5 anzutreiben. Jedes Element der Spannvorrichtung 1 kann hauptsächlich aus metallischem Material oder einem Material mit gleichen Eigenschaften gebildet sein.

[0029] Das Gehäuse 2 bildet eine äußere Schale der Spannvorrichtung 1, um verschiedene Bauteile der Spannvorrichtung 1 zu umkleiden. Der erste Spannkopf 4 dient als die Referenzseite und kann sich in einer Richtung, in der er sich dem zweiten Spannkopf 5 annähernden und in einer Richtung, in der er sich davon entfernt, bewegen (in der waagrechteten Richtung in [Fig. 1](#)), ist aber in einer Bewegung in einer senkrechten Richtung, das heißt in rechten Winkeln zur Bewegungsrichtung, eingeschränkt. Im Speziellen ist, obwohl sich der erste Spannkopf 4, entsprechend einem allgemeinen Spiel leicht in einer Richtung senkrecht zur Bewegungsrichtung bewegen kann, der erste Spannkopf 4 so eingebaut, dass er sich nicht wesentlich in der senkrechten Richtung bewegen kann.

[0030] Der erste Spannkopf 4 enthält eine Klaue 4a und eine Platte 4b. Der Querschnitt der Klaue 4a entspricht einer im Wesentlichen V-förmigen Vertiefung. Die Oberfläche der konkaven Seite grenzt an ein Werkstück 6. Die Platte 4b ist zwischen der Klaue 4a und Spannstanzen (erstes Halteelement) 7a und 7b für eine Verbindung dazwischen angeordnet. In den Beispielen von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist die Platte 4b mit den Spannstanzen 7a und 7b über Verbindungselemente 9a und 9b, wie z. B. einem Bolzen, verbunden.

[0031] Durch die Bereitstellung eines ersten Spannkopfs 4, der in einer Bewegung in der senkrechten Richtung in rechten Winkeln zu der Bewegungsrichtung eingeschränkt ist, und der als eine Referenzseite dient, kann das Werkstück 6 mit dem ersten Spannkopf 4 als eine Referenz an einer vorgeschriebenen Position gespannt werden. Dadurch kann einer Verringerung der Genauigkeit der Halteposition des Werkstücks 6 zuvorgekommen werden.

[0032] Vorzugsweise ist ein Positioneinstellungse-

lement, das die Position des ersten Spannkopfs **4** in der Bewegungsrichtung einstellen kann, zwischen den Spannstanzen **7a**, **7b** und dem ersten Spannkopf **4** angeordnet. In den Beispielen von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) sind eine einzelne oder mehrere Ausgleichscheiben als die Positionseinstellungselemente zwischen den Spannstanzen **7a**, **7b** und der Platte **4b** angeordnet. Dementsprechend kann die erste Referenzposition und/oder wiederkehrende Referenzpositionen des ersten Spannkopfs **4** bezüglich der Bewegungsrichtung eingestellt werden.

[0033] Führungsrohrelemente **27a** und **27b** sind an einem Ende der Spannstanzen **7a** und **7b** (das Ende an der Seite des ersten Spannkopfs **4**) angebracht. Führungsrohrelemente **25a** und **25b** sind an dem anderen Ende der Spannstanzen **7a** und **7b** (das von dem ersten Spannkopf **4** entfernte Ende) angebracht. Durch Bereitstellung von Führungsrohrelementen an jedem Ende der Spannstanzen **7a** und **7b** können die Spannstanzen **7a** und **7b** sicher angetrieben werden.

[0034] Dichtelemente **24a** und **24b** sind zwischen den Führungselementen **27a** und **27b** und den Spannstanzen **7a** und **7b** angebracht. Dementsprechend kann z. B. das Eindringen von Öl und Schmutz bei der Bearbeitung des Werkstücks **6** in das Gehäuse **2** oder in den Gleitbereich der Spannstanzen **7a** und **7b** verhindert werden.

[0035] Der zweite Spannkopf **5** kann das zwischen dem zweiten Spannkopf **5** und dem ersten Spannkopf **4** angeordnete Werkstück **6** halten, und in einer Richtung, in der er sich dem ersten Spannkopf **4** annähert und einer Richtung, in der er sich davon entfernt, bewegen. Eine Bewegung in der senkrechten Richtung in rechten Winkeln zu der Bewegungsrichtung ist erlaubt. In dem Beispiel von [Fig. 1](#) ist der zweite Spannkopf **5** schwenkbar und in der senkrechten Richtung in rechten Winkeln zu der Bewegungsrichtung des zweiten Spannkopfs **5** verschiebbar. Der zweite Spannkopf **5** kann ausgebildet sein, um zumindest eine einer Schwenk- und Verschiebungsbewegung zu erlauben.

[0036] Der zweite Spannkopf **5** enthält eine Klaue **5a** und eine Platte **5b**. Der Querschnitt der Klaue **5a** entspricht ebenfalls einer im Wesentlichen V-förmigen Vertiefung. Die Oberfläche der vertieften Seite grenzt an das Werkstück **6**. Die Platte **5b** ist zwischen der Klaue **5a** und der Spannstanze (zweites Halteelement) **8** für eine Verbindung dazwischen angeordnet. In den Beispielen der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), ist die Platte **5b** mit der Spannstanze **8** über ein Verbindungselement **10**, wie z. B. einer Schraube, verbunden.

[0037] Durch die Bereitstellung des zweiten Spannkopfs **5**, der sich in einer senkrechten Richtung in rechten Winkeln zu der Bewegungsrichtung bewe-

gen kann, kann der zweite Spannkopf **5** in dem Vorgang des Einspannens des Werkstücks **6** geschwenkt und/oder in einer senkrechten Richtung verschoben werden, um einen Kontaktbereich zwischen dem zweiten Spannkopf **5** und dem Werkstück **6** sicherzustellen. Daher kann das Werkstück **6** sicher durch den ersten und zweiten Spannkopf **4** und **5** gespannt werden.

[0038] Wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt, enthält die Platte **5b** Senkungen **5b1** und **5b3** und eine Durchgangsbohrung **5b2**, durch die das Verbindungselement **10** eingeführt ist. Die Platte **5b** ist mit der Spannstanze **8** durch das Verbindungselement **10** verbunden. Im Speziellen ist das Verbindungselement **10** in einer Lage, wo ein Kopf **10a** des Verbindungselements **10** in der Senkung **5b1** eingepasst ist und der Schaftabschnitt des Verbindungselements **10** durch die Durchgangsbohrung **5b2** geführt ist, mit der Spannstanze **8** verschraubt. So ist die Platte **5b** mit der Spannstanze **8** durch das Verbindungselement **10** verbunden.

[0039] In diesem Abschnitt ist die Breite der Senkung **5b1** (die Breite in senkrechter Richtung in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)) größer festgelegt als die Dicke des Kopfs **10a** des Verbindungselements **10** (die Dicke in senkrechter Richtung in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)), und der Durchmesser der Durchgangsbohrung **5b2** ist größer festgelegt als der Durchmesser des Schaftabschnitts des Verbindungselements **10**. Weiterhin ist die untere Fläche der Senkung **5b3** in einer Krümmung geformt, deren Tiefe in Richtung ihres Zentrums größer wird (vorzugsweise eine kugelförmige Oberfläche), und die Führungsendfläche der Spannstanze **8** ist so geformt, dass sie eine konvexe Krümmung **8b** aufweist, deren Höhe in Richtung ihres Zentrums größer wird (vorzugsweise eine kugelförmige Oberfläche). Durch eine solche Ausgestaltung wird es dem zweiten Spannkopf **5** ermöglicht, sich zu neigen oder in einer bezüglich der Bewegungsrichtung des zweiten Spannkopfs **5** (senkrechte Richtung in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)) senkrechten Richtung zu schwenken.

[0040] Die Klaue **5a** des zweiten Spannkopfs **5** ist mit der Platte **5b** typischerweise durch ein Verbindungselement, wie z. B. einer Schraube, verbunden. In diesem Fall sind eine Senkung und eine Durchgangsbohrung **5a1** um das Verbindungselement aufzunehmen an der Klaue **5a** vorgesehen. Der Durchmesser der Durchgangsbohrung **5a1** ist größer festgelegt als der Durchmesser des Verbindungselements, das in der Durchgangsbohrung **5a1** angeordnet werden soll. Dementsprechend kann die Klaue **5a** des zweiten Spannkopfs **5** in einer senkrechten Richtung (senkrechte Richtung in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)) bezüglich der Bewegungsrichtung des zweiten Spannkopfs **5** verschoben werden. Zusätzlich ist ein flaches nachgiebiges Element **13**, wie z. B. eine Scheibe, zwischen dem Kopf des Verbindungselements und

der unteren Oberfläche der Senkung, die den Kopf des Verbindungselements aufnimmt, angeordnet.

[0041] Die Spannstange **8** enthält einen Hakenabschnitt **8a**. Ein Anschlagelement **11**, das den Hakenabschnitt **8a** durch Eingreifen halten kann, ist im Gehäuse **2** angeordnet. In den Beispielen von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist das Anschlagelement **11** durch Ausbilden einer Durchgangsbohrung im Gehäuse **2** und Anordnen einer Kugel, zum Beispiel einer Stahlkugel, oberhalb der Durchgangsbohrung, so dass sie in das Gehäuse von der Durchgangsbohrung hineinragt. Ein Lagerungselement, das die Kugel lagert, ist in der Durchgangsbohrung angeordnet.

[0042] Die Antriebseinheit enthält die vorgenannten Spannstangen **7a** und **7b**, die den ersten Spannkopf **4** halten, die vorgenannte Spannstange **8**, die den zweiten Spannkopf **5** hält, einen ersten Kraftübertragungsmechanismus, der Kraft zu den Spannstangen **7a** und **7b** überträgt, einen zweiten Kraftübertragungsmechanismus, der Kraft zu der Spannstange **8** überträgt, und eine Energieversorgungseinrichtung, wie z. B. ein Antriebselement, die zwischen dem ersten und zweiten Kraftübertragungsmechanismus angeordnet ist, und die in der Lage ist, den ersten und zweiten Kraftübertragungsmechanismus mit Energie zu versorgen.

[0043] In den Beispielen von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) sind mehrere Spannstangen **7a** und **7b** in einer säulenartigen Form vorgesehen, um ein Verdrehen des Spannkopfs **4** zu unterdrücken. Im Speziellen wird das Verdrehen des ersten Spannkopfs **4** um die Mittelachse des ersten Spannkopfs **4**, die sich entlang der Bewegungsrichtung des ersten Spannkopfs **4** erstreckt, verhindert. Aufgrund dessen, dass die Spannvorrichtung **1** einen solchen Verdrehungsunterdrückungsmechanismus für den ersten Spannkopf **4** enthält, kann das Verdrehen des ersten Spannkopfs **4** um die Mittelachse verhindert werden. Diese Ausgestaltung ist vorteilhaft, da eine Verringerung der Genauigkeit der Spannposition des Werkstücks **6** wirkungsvoll unterdrückt werden kann.

[0044] In den Beispielen von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) wird das Verdrehen des ersten Spannkopfs **4** dadurch verhindert, dass der erste Spannkopf **4** durch mehrere Spannstangen **7a** und **7b** gelagert ist. Andere Mittel zum Verhindern des Verdrehens des ersten Spannkopfs **4** können vorgesehen sein. Ein mögliches Mittel zum Verhindern des Verdrehens des ersten Spannkopfs **4** ist, den quer liegenden Querschnitt der Spannstange nicht als einen Kreis (z. B. eine Ellipse, ein Polygon, oder dergleichen) zu bestimmen. In diesem Fall kann die Anzahl der Spannstangen eins sein.

[0045] Der erste Kraftübertragungsmechanismus enthält in dem Beispiel von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) eine

Kraftübertragungsplatte (Kraftübertragungselement) **22**. Die Kraftübertragungsplatte **22** enthält eine Durchgangsbohrung **22a**, die einen Abschnitt der Spannstangen **7a** und **7b** aufnimmt, und einen Eingriffsabschnitt **22b**, der in Bewegungsrichtung (Längsrichtung) der Spannstangen **7a** und **7b** im Eingriff mit den Spannstangen **7a** und **7b** ist, um Kraft zu übertragen. Die Kraftübertragungsplatte **22** ist an den Spannstangen **7a** und **7b** durch die Befestigungsmittel **26a** und **26b** gesichert.

[0046] Zwischen der Kraftübertragungsplatte **22** und den Spannstangen **7a**, **7b** ist vorzugsweise ein Spalt vorgesehen. Durch das Festlegen des Durchmessers der Durchgangsbohrung **22a** so, dass er größer als der Durchmesser der Spannstangen **7a** und **7b** ist, kann ein Spalt zwischen der Kraftübertragungsplatte **22** und den Spannstangen **7a**, **7b** vorgesehen werden. Das Vorsehen eines solchen Spalts kann verhindern, dass eine Verformung der Kraftübertragungsplatte **22** die Spannstangen **7a** und **7b** ungünstig beeinflusst (z. B. kann die Klemmkraft verloren gehen und/oder die Positioniergenauigkeit kann als ein Ergebnis einer Kraft, die auf die Spannstange in senkrechter Richtung aufgrund der Verformung der Kraftübertragungsplatte ausgeübt wird, herabgesetzt werden). Die Kraft kann über die Kraftübertragungsplatte **22** wirkungsvoll an die Spannstangen **7a** und **7b** übertragen werden.

[0047] Es ist zu bemerken, dass ein anderes Kraftübertragungselement als die oben beschriebene Kraftübertragungsplatte **22**, wie z. B. ein Blockelement oder ein Stangenelement zu Einsatz kommen kann, solange die Kraft auf die Spannstangen **7a** und **7b** übertragen werden kann.

[0048] Der zweite Kraftübertragungsmechanismus enthält in den Beispielen der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ein Ritzel **12**. In der vorliegenden Ausführungsform haben der erste und zweite Kraftübertragungsmechanismus einen unterschiedlichen Aufbau. Das Ritzel **12** ist mit beiden, einem Verzahnungsabschnitt (gezahnter Aufbau) So, bei dem jeder Zahn von einer Oberfläche der Spannstange **8** hervorragt, und einem Verzahnungsabschnitt (gezahnter Aufbau) **15a**, bei dem in der axialen Richtung jeder Zahn von der Oberfläche an einem Ende der Zahnstange **15** hervor steht, verzahnt, um die Kraft von der Zahnstange **15** auf die Spannstange **8** zu übertragen.

[0049] Eine Senkung **15b** ist an einem Ende der Zahnstange **15** in der axialen Richtung vorgesehen. Ein Rohrelement **18** ist in die Senkung **15b** eingepasst. Das Rohrelement **18** enthält einen Bereich mit einem Gewinde an der äußeren Umfangsfläche, eine Senkung an der inneren Umfangsfläche und an einem Ende in axialer Richtung einen Hakenabschnitt **18a**. Ein in das Rohrelement **18** eingefügtes Führungselement **17** ist vorgesehen, um innenseitig vom

Gehäuse **2** vorzustehen. Eine Stahlkugel **16** ist zwischen der inneren Umfangsfläche des Rohrelements **18** und dem Führungselement **17** vorgesehen. Ein Ende des Führungselements **17** steht außenseitig aus dem Gehäuse **2** vor, und ein Griff ist mit dem Ende des Führungselements **17** verbunden. Durch Verdrehen dieses Griffs wird das Führungselement **17** gedreht und verursacht über die Stahlkugel, die unbeweglich durch das Führungselement **17** gehalten wird eine Verdrehung des Rohrelements **18**. Dementsprechend kann das Rohrelement **18** in axialer Richtung der Zahnstange **15** bewegt werden. Der Spannungsbereich kann durch Bewegen des Rohrelements **18** in dieser Weise eingestellt werden.

[0050] Die Kraftversorgungseinrichtung enthält in den Beispielen der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ein im Gehäuse **2** angeordnetes bewegliches Element. Dieses bewegliche Element enthält die oben dargelegte Zahnstange **15** und einen Kolben **20**. Die Zahnstange **15** und der Kolben **20** sind miteinander verbunden, um eine Einheit zu bilden. Zum Beispiel kann die Zahnstange **15** mit dem Kolben durch Zusammenschrauben der Enden der Zahnstange **15** mit dem Kolben **20** in axialer Richtung verbunden sein.

[0051] Der Zahnstange **15** ist es ermöglicht, sich entsprechend dem Führungselement **17** hin und her zu bewegen, während es dem Kolben **20** ermöglicht ist, sich entsprechend dem Führungselement **21** hin und her zu bewegen. Das Führungselement **21** ist an das Gehäuse **2** mittels eines Verbindungselements, wie z. B. einer Schraube, angebracht.

[0052] Die oben dargelegte Kraftübertragungsplatte **22** ist zu der Zahnstange **15** und dem Kolben **20** gesichert. In den Beispielen von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist in axialer Richtung an einem Ende des Kolbens **20** ein Eingriffsabschnitt **20c**, der mit der Kraftübertragungsplatte **22** in der Bewegungsrichtung des Kolbens **20** im Eingriff ist vorgesehen um eine Verbindung zwischen dem Eingriffsabschnitt **20c** und einem Ende der Zahnstange **15** durch ein Dazwischenlegen eines Endes der Kraftübertragungsplatte **22**, damit einzurichten. Andererseits können andere Mittel zum zueinander sichern der Zahnstange **15**, des Kolbens **20** und der Kraftübertragungsplatte **22** zum Einsatz kommen. Durch Befestigen der Zahnstange **15**, des Kolbens **20** und der Kraftübertragungsplatte **22** in einer integralen Weise können sie gemeinsam bewegt werden.

[0053] In den Beispielen der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), wird durch die Grundplatte **3**, die einen Teil des Gehäuses **2** bildet, und einen anderen benachbarten Teil des Gehäuses **2**, ein mit dem inneren Raum in dem Zylinder verbundener Hohlraum festgelegt. Das die Zahnstange **15** und den Kolben **20** enthaltende bewegliche Element ist in diesem Hohlraum beweglich angeordnet.

[0054] Eine Ölkammer **23a**, in die Öl eingebracht werden kann, wird zwischen dem Abschnitt des Führungselements **21** mit dem größeren Durchmesser und der Zahnstange **15** gebildet. Eine Luftkammer **23b** in die Öl eingebracht werden kann, wird zwischen dem Abschnitt des Führungselements **21** mit dem größeren Durchmesser und dem Kolben **20** gebildet. Und zwar wird die zwischen der Zahnstange **15** und den Kolben **20** definierte Ölkammer durch den Abschnitt des Führungselements **21** mit dem größeren Durchmesser in zwei Ölkammern unterteilt.

[0055] Hydraulikölversorgungsöffnungen **19a** und **19b** sind auf der Grundplatte **3** vorgesehen, um es zu ermöglichen, dass Öl von einer externen Quelle über die Hydraulikölversorgungsöffnungen **19a** und **19b** in das Gehäuse **2** zugeführt werden. Ölkäle **20a** und **20b**, die mit den Hydraulikölversorgungsöffnungen **19a** und **19b** verbunden sind, sind im Gehäuse **2** vorgesehen. Da die Ölkäle **20a** und **20b** ebenfalls jeweils mit den Ölkammern **23a** und **23b** in Verbindung stehen, ist jeweils eine Verbindung zwischen der Hydraulikölversorgungsöffnung **19a** und der Ölkammer **23a**, und zwischen der Hydraulikölversorgungsöffnung **19b** und der Ölkammer **23b** über die Ölkäle **20a** und **20b** eingerichtet. In den Beispielen der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), bilden ein erster durch die Grundplatte **3** führender Kanal, ein zweiter dem Spalt zwischen der Zahnstange **15** und der Grundplatte **3** entsprechender und mit dem ersten Kanal in Verbindung stehender Kanal, und ein dritter durch einen Abschnitt der Zahnstange **15** führender in Verbindung mit dem zweiten Kanal stehender Kanal, die Ölkäle **20a** und **20b**. Obwohl in den Beispielen der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) das bewegliche Element durch Öldruck angetrieben wird, kann das bewegliche Element durch ein anderes Mittel als Öldruck angetrieben werden.

[0056] Ein Arbeitsablauf der Spannvorrichtung **1**, die eine oben dargestellte Ausgestaltung aufweist, wird nachstehend beschrieben.

[0057] Als erstes wird ein Ablauf eines Übergangs von dem Zustand der [Fig. 2](#) in den Zustand der [Fig. 1](#) durch Zurückbewegen des ersten und zweiten Spannkopfs **4** und **5** beschrieben.

[0058] Um den ersten und zweiten Spannkopf **4** und **5** vom Zustand der [Fig. 2](#) zurück zu bewegen, wird Öl von einer nicht gezeigten Hydraulikölversorgungsquelle (z. B. Hydraulikölpumpe, Hydraulikölkreis, oder dergleichen) über die Hydraulikölversorgungsöffnungen **19b** und den Ölkanal **20b** zugeführt. Dementsprechend wird das Führungsende des Kolbens **20** durch den in die Ölkammer **23b** zugeführten Öldruck verschoben, wobei sich der Kolben **20** in [Fig. 2](#) nach rechts bewegt. Bei diesem Schritt wird das Volumen in der Ölkammer **23a** verringert, so dass das Öl darin über den Ölkanal **20a** und die Hy-

draulikölversorgungsöffnung **19a** herausfließt.

[0059] Die rechtswärtige Bewegung des Kolbens **20** veranlasst die Zahnstange **15** und die mit dem Kolben vereinte Kraftübertragungsplatte **22**, sich gemeinsam mit dem Kolben **20** in die gleiche Richtung zu bewegen. Dementsprechend bewegen sich die Spannstangen **7a** und **7b**, die mit der Kraftübertragungsplatte **22** im Eingriff sind, nach rechts, was wiederum den ersten Spannkopf **4** dazu veranlasst, sich nach rechts zu bewegen. Als Ergebnis kann der erste Spannkopf **4** von dem Zustand in [Fig. 2](#) zurückbewegt werden.

[0060] Weiterhin verursacht die Bewegung der Zahnstange **15** zusammen mit dem Kolben **20** eine Rotation des Ritzels **12**, das mit der Zahnstange **15** verzahnt ist, wobei die Spannstange **8** mit dem Verzahnungsabschnitt **8c**, der mit dem Ritzel **12** verzahnt ist, bewegt wird. Es muss beachtet werden, dass sich die Spannstange **8** in einer entgegengesetzten Richtung zu der des Kolbens **20** und der Zahnstange **15** bewegt. Als ein Ergebnis kann der zweite Spannkopf **5** in [Fig. 2](#) nach links bewegt werden, und erlaubt es dem zweiten Spannkopf **5**, sich von dem Zustand in [Fig. 2](#) zurück zu bewegen.

[0061] Wie oben dargelegt, wird durch Zurückbewegen sowohl des ersten als auch den zweiten Spannkopfs **4** und **5** der Übergang vom Zustand der [Fig. 2](#) zu dem Zustand der [Fig. 1](#) ausgeführt. Während dieses Übergangs kann der durch den ersten und zweiten Spannkopf **4** und **5** gespannte Zustand des Werkstücks **6** gelöst werden.

[0062] Als nächstes wird der Ablauf vom Übergang von dem ersten Zustand in [Fig. 1](#) zu dem zweiten Zustand in [Fig. 2](#) durch Vorwärtsbewegen des ersten und zweiten Spannkopfs **4** und **5** beschrieben.

[0063] Um den ersten und zweiten Spannkopf **4** und **5** von dem Zustand der [Fig. 1](#) vorwärts zu bewegen, wird Öl von einer nicht gezeigten Hydraulikölquelle über die Hydraulikölversorgungsöffnung **19a** und den Ölkanal **20a** zugeführt. Dementsprechend wird die Zahnstange **15** durch den in die Ölkammer **23a** zugeführten Öldruck, der die Zahnstange **15** zum Bewegen in [Fig. 1](#) nach rechts veranlasst, verschoben. In diesem Zustand wird das Volumen der Ölkammer **23b** reduziert. Dementsprechend fließt das Öl in der Ölkammer **23b** über den Ölkanal **20b** und die Hydraulikölversorgungsöffnung **19b** nach außen.

[0064] Die linkswärtige Bewegung der Zahnstange **15** veranlasst den Kolben **20** und die mit der Zahnstange **15** vereinten Kraftübertragungsplatte **22**, sich mit der Zahnstange **15** in die selbe Richtung zu bewegen. Als Reaktion bewegen sich die mit der Kraftübertragungsplatte **22** im Eingriff stehenden Spannstangen **7a** und **7b** nach links, was wiederum

den ersten Spannkopf **4** dazu veranlasst, sich nach links zu bewegen. Und zwar kann sich der erste Spannkopf **4** so vom Zustand in [Fig. 1](#) fortbewegen.

[0065] Die Bewegung der Zahnstange **15** bedingt ebenfalls eine Rotation des Ritzels **12**, das mit der Zahnstange **15** verzahnt ist, wobei sich die Spannstange **8**, die einen mit dem Ritzel **12** verzahnten Verzahnungsabschnitt **8c** aufweist, bewegt. Da sich die Spannstange **8** in einer entgegengesetzten Richtung zu der des Kolbens **20** und der Zahnstange **15** bewegt, bewegt sich der zweite Spannkopf **5** in [Fig. 1](#) nach rechts. Als Ergebnis kann der zweite Spannkopf **5** aus dem Zustand der [Fig. 1](#) vorwärts bewegt werden.

[0066] So können sowohl der erste als auch der zweite Spannkopf **4** und **5** vorwärts bewegt werden, um wie oben dargelegt einen Übergang von dem Zustand in [Fig. 1](#) zu dem Zustand in [Fig. 2](#) zu erlauben. Während dieses Übergangs kann das Werkstück **6** durch die ersten und zweiten Spannköpfe **4** und **5** gespannt werden. Das Werkstück **6** kann in einem gespannten Zustand der Bearbeitung, wie z. B. Fräsen, unterzogen werden.

[0067] Eine Modifikation der oben dargelegten Spannvorrichtung **1** wird nachstehend unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) beschrieben. Verglichen mit der in [Fig. 1](#) beschriebenen Spannvorrichtung **1**, bei der die Kraft von der Zahnstange **15** auf die Spannstange **8** über das Ritzel **12** übertragen wird, kann das Gleitelement **15a** mit der Spannstange **8** durch ein plattenähnliches Verbindungselement **40** verbunden werden, um die Kraft von dem Gleitelement **15a** über das Verbindungselement **40** auf die Spannstange **8** zu übertragen.

[0068] Wie in [Fig. 8](#) gezeigt, ist eine Achse (Drehachse) **41** im Gehäuse **2** eingebaut. Ein drehbares Verbindungselement **40** ist an der Achse **41** angebracht. Langlöcher **40a** und **40b** sind an beiden Enden des Verbindungselements **40** gebildet. Ein Stift **42a** ist an der Spannstange **8** vorgesehen. Ein Stift **42b** ist an dem Gleitelement **15a** vorgesehen. Der Stift **42a** ist in dem Langloch **40a** angeordnet, wohingegen der Stift **42b** in dem Langloch **40b** angeordnet ist. Der verbleibende Aufbau ist prinzipiell gleich mit dem oben beschriebenen.

[0069] Die vorliegenden Modifikation erlaubt es dem Gleitelement **15a** in gleicher Weise sich in der gewünschten Richtung durch entsprechende Zufuhr von Öl in die Ölkammern **23a** und **23b** zu bewegen. Zur gleichen Zeit kann die Spannstange **8** in eine entgegengesetzte Richtung zu der des Gleitelements **15a** bewegt werden.

[0070] Eine Anwendung der oben dargelegten Spannvorrichtung **1** wird nachstehend unter Bezug-

nahme auf [Fig. 3](#) beschrieben.

[0071] Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, ist die oben dargelegte Spannvorrichtung **1** in einer Werkstücklagerungsvorrichtung **30** anwendbar, die in einem Zustand wo ein Werkstück **6**, wie z. B. eine Nockenwelle oder eine Kurbelwelle, gehalten wird einen Prozess wie Fräsen anwendet.

[0072] Die in [Fig. 3](#) gezeigte Werkstücklagerungsvorrichtung **30** enthält eine Grundplatte **31**, auf der Grundplatte **31** beabstandete Spannvorrichtungen **1a** und **1b**, und eine Positioniereinheit **32**, die das Werkstück **6** in der Längsrichtung positionieren kann. Hydraulikölversorgungsöffnungen **33a** und **33b** sind in der Grundplatte **31** vorgesehen, um das Eintreten des Hydrauliköls zu erlauben. Die Ausgestaltung der Spannvorrichtungen **1a** und **1b** ist grundsätzlich gleich mit der oben dargelegten Spannvorrichtung **1**.

[0073] Ein Verfahren zum Einspannen eines länglichen Werkstücks **6** unter Verwendung der Werkstücklagerungsvorrichtung **30** wird nachstehend beschrieben.

[0074] Jede der Spannvorrichtungen **1a** und **1b** in [Fig. 3](#) enthält erste und zweite Spannköpfe **4** und **5**, die eine oben dargelegte Ausgestaltung aufweisen. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, ist ein Werkstück **6** mit einer länglichen Form angeordnet, um sich von einem Bereich zwischen dem ersten und zweiten Spannkopf **4** und **5** der Spannvorrichtung **1a** zu einem Bereich zwischen dem ersten und zweiten Spannkopf **4** und **5** der Spannvorrichtung **1b** zu erstrecken.

[0075] Die ersten Spannköpfe **4** der Spannvorrichtungen **1a** und **1b** befinden sich in Bezug auf das Werkstück **6** auf derselben Seite. Die zweiten Spannköpfe **5** der Spannvorrichtungen **1a** und **1b** befinden sich in Bezug auf das Werkstück **6** auf derselben Seite. Wie oben dargelegt, ist der erste Spannkopf **4** in einer Bewegung in einer senkrechten Richtung, das heißt in rechten Winkeln zu der Bewegungsrichtung des ersten Spannkopfs **4**, eingeschränkt, und dient als die Referenzseite, wohingegen der zweite Spannkopf **5** in eine dem ersten Spannkopf **4** näher kommende und sich davon entfernende Richtung beweglich, und schwenkbar oder in der senkrechten Richtung verschiebbar ist.

[0076] Durch Bewegen des ersten und zweiten Spannkopfs **4** und **5** der Spannvorrichtung **1a** in eine Richtung, in der sie zueinander näher kommen, und ebenfalls Bewegen der ersten und zweiten Spannköpfe **4** und **5** der Spannvorrichtung **1b** in eine Richtung, in der sie zueinander näher kommen, wird das Werkstück **6** durch diese vier Spannköpfe gespannt.

[0077] Bei diesem Schritt kann das Werkstück **6** an einer vorgeschriebenen Position durch Unterdrücken

von Positionsabweichungen des Werkstücks **6** mittels der ersten Spannköpfe **4** der Spannvorrichtungen **1a** und **1b**, und Bewegen der zweiten Spannköpfe **5** der Spannvorrichtungen **1a** und **1b** in Richtung der ersten Spannköpfe **4** in einer schwenkbaren oder in senkrechter Richtung verschiebbaren Weise gespannt werden.

[0078] Da das Werkstück **6** an einer vorgeschriebenen Position mit einem Satz von ersten Spannköpfen **4** als der Referenz in Übereinstimmung mit dem oben dargestellten Spannverfahren gespannt werden kann, kann einer Verschlechterung der Genauigkeit der Spannposition des Werkstücks **6** zuvorgekommen werden. Weiterhin kann, da ein Satz von zweiten Spannköpfen **5** in dem Ablauf des Einspannens des Werkstücks **6** geschwenkt oder verschoben werden kann, der Kontaktbereich zwischen dem Werkstück **6** und jedem Spannkopf gesichert werden, um es zu erlauben, das Werkstück **6** sicher einzuspannen. Der vorgenannte Bearbeitungsprozess, wie z. B. Fräsen, kann mit einem in einer vorgeschriebenen Position gehaltenen Werkstück ausgeführt werden.

[0079] Eine Modifikation der oben dargelegten Ausführungsform wird nachstehend, unter Bezugnahme auf die [Fig. 4](#) bis [Fig. 7](#), beschrieben.

[0080] Die oben beschriebene Ausführungsform basiert auf einem Beispiel, in dem der zweite Spannkopf schwenkbar und verschiebbar ist. Ein zweiter Spannkopf, der entweder geschwenkt oder verschoben werden kann, und ein Beispiel eines benachbarten Aufbaus werden nachstehend beschrieben.

[0081] Wie in [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) beschrieben, kann ein zweiter Spannkopf **50** vorgegeben werden, der im Wesentlichen nur eine Schwenkbewegung in einer senkrechten Richtung zu der Bewegungsrichtung erlaubt. Im Speziellen ist der zweite Spannkopf **50** als ein integrales Element geformt. Die Führungsendfläche der Spannstange **8** ist eine konvexe Krümmung **8b** aufweisend (vorzugsweise eine Kugelfläche) geformt, deren Höhe in Richtung ihres Zentrums größer wird, und die untere Fläche der Senkung des zweiten Spannkopfs **50**, in der das Führungsende der Spannstange **8** aufgenommen wird, ist in einer Krümmung (bevorzugterweise einer kugelförmigen Oberfläche), deren Tiefe in Richtung ihres Zentrums größer wird, geformt.

[0082] Durch Vorsehen der Krümmung **8b** und dergleichen wie oben dargelegt, ist es dem zweiten Spannkopf **5** erlaubt, in einer senkrechten Richtung zu der Bewegungsrichtung zu schwenken. Jedoch ist eine Verschiebungsbewegung in der senkrechten Richtung zu der Bewegungsrichtung im Wesentlichen verhindert, da die in [Fig. 1](#) gezeigte Durchgangsbohrung **5a1** oder dergleichen nicht vorgesehen ist.

[0083] Der Kopf **10a** des Verbindungselements **10** ist in der Senkung **53** angeordnet. Der Schaftabschnitt des Verbindungselements **10** ist durch die Durchgangsbohrung **54** durchgesteckt, um die Spannstange **8** zu erreichen. Der Aufbau auf dem Teil des ersten Spannkopfs **40** ist gleich mit dem der oben beschriebenen Ausführungsform. Der erste Spannkopf **40** enthält eine Klaue **40a** und eine Platte **40b**.

[0084] Wie in [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) gezeigt, kann ein zweiter Spannkopf **51** vorgegeben werden, der im Wesentlichen nur eine verschiebbliche Bewegung in eine senkrechte Richtung zu der Bewegungsrichtung erlaubt. Im Speziellen ist die Führungsendfläche der Spannstange **80** flach vorgegeben. Der zweite Spannkopf **51** ist in eine Klaue **51a** und eine Platte **51b** unterteilt. Die Klaue **51a** ist mit der Platte **51b** über ein Verbindungselement, wie z. B. einer Schraube, verbunden. Eine Senkung und eine Durchgangsbohrung, um das Verbindungselement aufzunehmen, sind in der Klaue **51a** vorgesehen. Der Durchmesser der Durchgangsbohrung ist größer festgelegt als der Durchmesser des Verbindungselements, das sich in der Durchgangsbohrung befindet.

[0085] Durch Vergrößerung des Durchmessers der Durchgangsbohrung, die das Verbindungselement, das eine Verbindung zwischen der Klaue **51a** und der Platte **51b** darstellt, aufnimmt, kann der Spannkopf **5** in einer senkrechten Richtung zu der Bewegungsrichtung verschoben werden. Jedoch ist eine Schwenkbewegung des zweiten Spannkopfs **5** in der senkrechten Richtung zu der Bewegungsrichtung im Wesentlichen verhindert, da die in [Fig. 1](#) gezeigte Krümmung **8b** oder dergleichen nicht vorgesehen ist.

[0086] Der Kopf **10a** des Verbindungselements **10** ist in der Senkung **53a** angeordnet. Der Schaftabschnitt des Verbindungselements **10** ist durch die Durchgangsbohrung **54a** durchgesteckt, um die Spannstange **80** zu erreichen. In der vorliegenden Modifikation ist der Aufbau auf dem Teil des ersten Spannkopfs **41** gleich mit dem der oben beschriebenen Ausführungsform. Der erste Spannkopf **41** enthält eine Klaue **41a** und eine Platte **41b**.

[0087] Gemäß der Beschreibung der Ausführungsform der oben dargelegten vorliegenden Erfindung wird erwartet, dass die Ausgestaltung von jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen in geeigneter Weise kombiniert werden kann. Weiterhin sind strukturelle Bau-Gemäß der Beschreibung der Ausführungsform der oben dargelegten vorliegenden Erfindung wird erwartet, dass die Ausgestaltung von jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen in geeigneter Weise kombiniert werden kann. Weiterhin sind strukturelle Bauteile in den oben beschriebenen Ausführungsformen in keinster Weise bindend, und es ist beabsichtigt, dass einige der strukturellen Bauteile weggelassen werden. Es soll so verstanden

werden, dass die hierin beschriebenen Ausführungsformen nur Beispiele sind, und in keinem der Aspekte beschränken sollen. Der Umfang der vorliegenden Erfindung ist durch die beigefügten Ansprüche festgelegt, und alle Veränderungen, die innerhalb der Grenzen und Abgrenzungen der Ansprüche fallen oder Entsprechungen dazu sollen durch die Ansprüche umfasst werden.

INDUSTRIELLE ANWENDBARKEIT

[0088] Die vorliegende Erfindung wird wirkungsvoll für eine Spannvorrichtung, die ein Werkstück von beiden Seiten einspannen kann, verwendet.

Zusammenfassung

[0089] Eine Spannvorrichtung (1) enthält einen ersten Spannkopf (4), der beweglich, aber in einer senkrechten Richtung, das heißt in rechten Winkeln zu der Bewegungsrichtung, eingeschränkt ist und als Referenzseite dient, einen zweiten Spannkopf (5), der in einer Richtung, in der er sich dem ersten Spannkopf (4) annähert, und in einer Richtung, in der er sich davon entfernt, beweglich ist, der schwenkbaren und/oder in der senkrechten Richtung verschiebbare ist, und der in der Lage sind, ein Werkstück (6), das sich zwischen dem ersten und zweiten Spannkopf (4, 5) befindet, einzuspannen, und eine Antriebseinheit, die den ersten und zweiten Spannkopf (4, 5) antreibt. Das Werkstück (6) wird mit dem ersten und zweiten Spannkopf (4, 5) durch Bewegen des ersten und zweiten Spannkopfs (4, 5) in einer sich zu einander annähernden Richtung, gespannt.

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 1-16598 [[0002](#), [0002](#), [0003](#), [0004](#)]
- JP 6-64564 [[0002](#)]
- JP 8-39386 [[0002](#), [0002](#), [0006](#), [0007](#)]
- JP 6-31564 [[0002](#), [0005](#)]

Patentansprüche

1. Spannvorrichtung, aufweisend:

einen ersten Spannkopf (4), der beweglich, aber in einer Bewegung in einer senkrechten Richtung, das heißt in rechten Winkeln zu einer Bewegungsrichtung, eingeschränkt ist, und als eine Referenzseite dient,

einen zweiten Spannkopf (5), der in einer Richtung, in der er sich dem ersten Spannkopf (4) annähert und in einer Richtung, in der er sich davon entfernt, beweglich ist, der in der Lage ist, ein Werkstück (6) einzuspannen, das zwischen dem ersten und dem zweiten Spannkopf (4, 5) angeordnet ist, und der in der senkrechten Richtung schwenkbar ist, und eine Antriebseinheit, die den ersten und zweiten Spannkopf (4, 5) antreibt.

2. Spannvorrichtung gemäß Anspruch 1, weiterhin einen Verdrehungsunterdrückungsmechanismus (7a, 7b) für den ersten Spannkopf (4) aufweisend.

3. Spannvorrichtung gemäß Anspruch 1, weiterhin einen Positionseinstellungsmechanismus (14) aufweisend, der eine Position des ersten Spannkopfs (4) in der Bewegungsrichtung einstellen kann.

4. Spannvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Antriebseinheit ein erstes Halteelement (7a, 7b), das den ersten Spannkopf (4) hält, ein zweites Halteelement (8), das den zweiten Spannkopf (5) hält, einen ersten und zweiten Kraftübertragungsmechanismus, um die Kraft zu dem ersten und zweiten Halteelement (7a, 7b, 8) zu übertragen, und eine unterhalb des ersten und zweiten Kraftübertragungsmechanismus angeordnete Energieversorgungseinheit, die in der Lage ist, dem ersten und zweiten Kraftübertragungsmechanismus Kraft zuzuführen, aufweist, wobei sich der erste und zweite Kraftübertragungsmechanismus im Aufbau unterscheiden.

5. Spannvorrichtung gemäß Anspruch 4, wobei der erste Kraftübertragungsmechanismus ein erstes Kraftübertragungselement (22), das einen Abschnitt des ersten Halteelements (7a, 7b) aufnimmt, enthält, und in Bewegungsrichtung des ersten Spannkopfs (4) mit dem ersten Halteelement (7a, 7b) im Eingriff ist, um Kraft zu dem ersten Halteelement (7a, 7b) zu übertragen, ein Spalt zwischen dem ersten Kraftübertragungselement (22) und dem ersten Halteelement (7a, 7b) vorgesehen ist, die Energieversorgungseinheit ein in einem Gehäuse (2) angeordnetes bewegliches Element (15, 20) enthält, der zweite Kraftübertragungsmechanismus ein zweites in dem Gehäuse (2) drehbar vorgesehenes Kraft-

übertragungselement (12) enthält, das ein Ende des beweglichen Elements (15, 20) mit dem zweiten Halteelement (8) verbindet, so dass das bewegliche Element (15, 20) und das zweite Halteelement (8) in entgegengesetzte Richtungen beweglich sind, wobei ein Eingriffsabschnitt (20c), der mit dem ersten Kraftübertragungselement (22) im Eingriff ist, an der anderen Endseite des beweglichen Elements (15, 20) vorgesehen ist.

6. Spannvorrichtung, aufweisend:

einen ersten Spannkopf (4), der beweglich, aber in einer Bewegung in einer senkrechten Richtung, das heißt in rechten Winkeln zu einer Bewegungsrichtung, eingeschränkt ist, und als eine Referenzseite dient,

einen zweiten Spannkopf (5), der in einer Richtung, in der er sich dem ersten Spannkopf (4) annähert und in einer Richtung, in der er sich davon entfernt, beweglich ist, der in der Lage ist, ein Werkstück (6) einzuspannen, das zwischen dem ersten und dem zweiten Spannkopf (4, 5) angeordnet ist, und in der senkrechten Richtung verschiebbar ist, und eine Antriebseinheit, die den ersten und zweiten Spannkopf (4, 5) antreibt.

7. Spannvorrichtung gemäß Anspruch 6, weiterhin einen Verdrehungsunterdrückungsmechanismus (7a, 7b) für den ersten Spannkopf (4) aufweisend.

8. Spannvorrichtung gemäß Anspruch 6, weiterhin einen Positionseinstellungsmechanismus (14) aufweisend, der eine Position des ersten Spannkopfs (4) in der Bewegungsrichtung einstellen kann.

9. Spannvorrichtung gemäß Anspruch 6, wobei die Antriebseinheit ein erstes Halteelement (7a, 7b), das den ersten Spannkopf (4) hält, ein zweites Halteelement (8), das den zweiten Spannkopf (5) hält, einen ersten und einen zweiten Kraftübertragungsmechanismus, um die Kraft zu dem ersten und zweiten Halteelement (7a, 7b, 8) zu übertragen, und eine unterhalb des ersten und zweiten Kraftübertragungsmechanismus angeordnete Energieversorgungseinheit, die in der Lage ist, dem ersten und zweiten Kraftübertragungsmechanismus Kraft zuzuführen, aufweist, wobei sich der erste und zweite Kraftübertragungsmechanismus im Aufbau unterscheiden.

10. Spannvorrichtung gemäß Anspruch 9, wobei der erste Kraftübertragungsmechanismus ein erstes Kraftübertragungselement (22) enthält, das einen Abschnitt des ersten Halteelements (7a, 7b) aufnimmt, und mit dem ersten Halteelement (7a, 7b) in der Bewegungsrichtung des ersten Spannkopfs (4) im Eingriff ist, um Kraft zu dem ersten Halteelement (7a, 7b) zu übertragen,

ein Spalt zwischen dem ersten Kraftübertragungselement (22) und dem ersten Halteelement (7a, 7b) vorgesehen ist,
 die Energieversorgungseinheit ein in einem Gehäuse (2) angeordnetes bewegliches Element (15, 20) enthält,
 der zweite Kraftübertragungsmechanismus ein zweites in dem Gehäuse (2) drehbar vorgesehenes Kraftübertragungselement (12) enthält, das ein Ende des beweglichen Elements (15, 20) mit dem zweiten Halteelement (8) verbindet, so dass das bewegliche Element (15, 20) und das zweite Halteelement (8) in entgegengesetzte Richtungen beweglich sind, wobei ein Eingriffsabschnitt (20c), der mit dem ersten Kraftübertragungselement (22) im Eingriff ist, an der anderen Seite des beweglichen Elements (15, 20) vorgesehen ist.

11. Spannverfahren, folgende Schritte aufweisend:

Anordnen eines Werkstücks (6), so dass es sich von einem Bereich zwischen einem ersten Spannkopf (4), der als eine Referenzseite dient, der in einer Bewegung in einer senkrechten Richtung, das heißt in rechten Winkeln zu einer Bewegungsrichtung, eingeschränkt ist, und einem zweiten Spannkopf (5), der in einer Richtung, in der er sich dem ersten Spannkopf (4) annähert und in einer Richtung, in der er sich davon entfernt, beweglich ist, und der schwenkbar oder in der senkrechten Richtung verschiebbar ist, zu einem Bereich zwischen einem dritten Spannkopf (4), der als eine Referenzseite dient, der in einer Bewegung in der senkrechten Richtung, das heißt in rechten Winkeln zu der Bewegungsrichtung, eingeschränkt ist, und einem vierten Spannkopf (5), der in einer Richtung, in der er sich dem dritten Spannkopf (4) annähert und in einer Richtung, in der er sich davon entfernt, beweglich ist, und der schwenkbar oder in der senkrechten Richtung verschiebbar ist, erstreckt, und

Einspannen des Werkstücks (6) mit dem ersten, zweiten, dritten und vierten Spannkopf (4, 5) durch Bewegen des ersten und zweiten Spannkopfs (4, 5) in einer sich zu einander annähernden Richtung, und Bewegen des dritten und vierten Spannkopfs (4, 5) in einer sich zueinander annähernden Richtung.

12. Spannverfahren gemäß Anspruch 11, wobei der Schritt des Einspannens des Werkstücks (6) den Schritt des Einspannens des Werkstücks (6) durch Bewegen des zweiten und vierten Spannkopfs (5) jeweils in Richtung des ersten und dritten Spannkopfs (4) enthält, während der zweite und vierte Spannkopf (5) in einem Zustand, wo die Abweichung der Position des Werkstücks (6) durch den ersten und dritten Spannkopf (4) unterdrückt wird, geschwenkt oder in der senkrechten Richtung verschoben werden.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

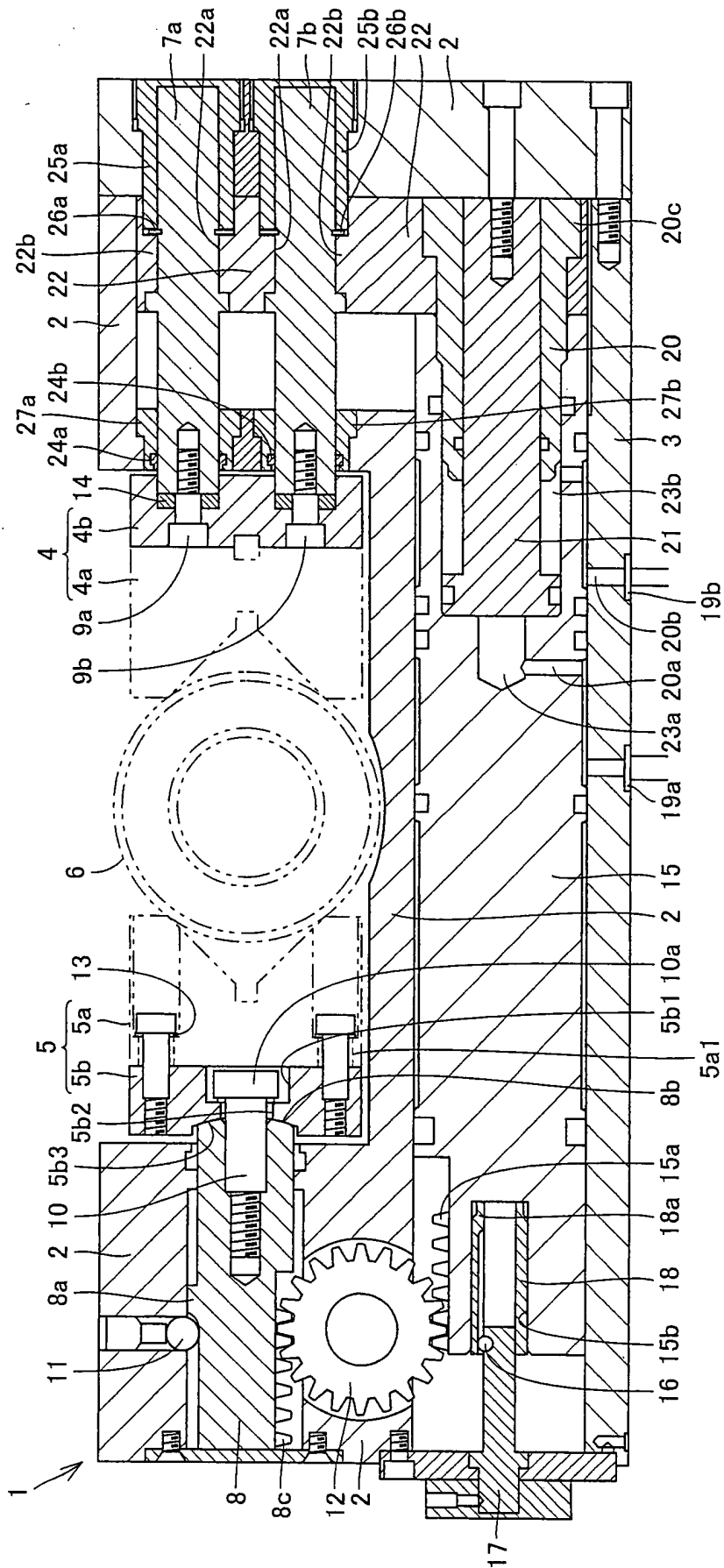


FIG.2

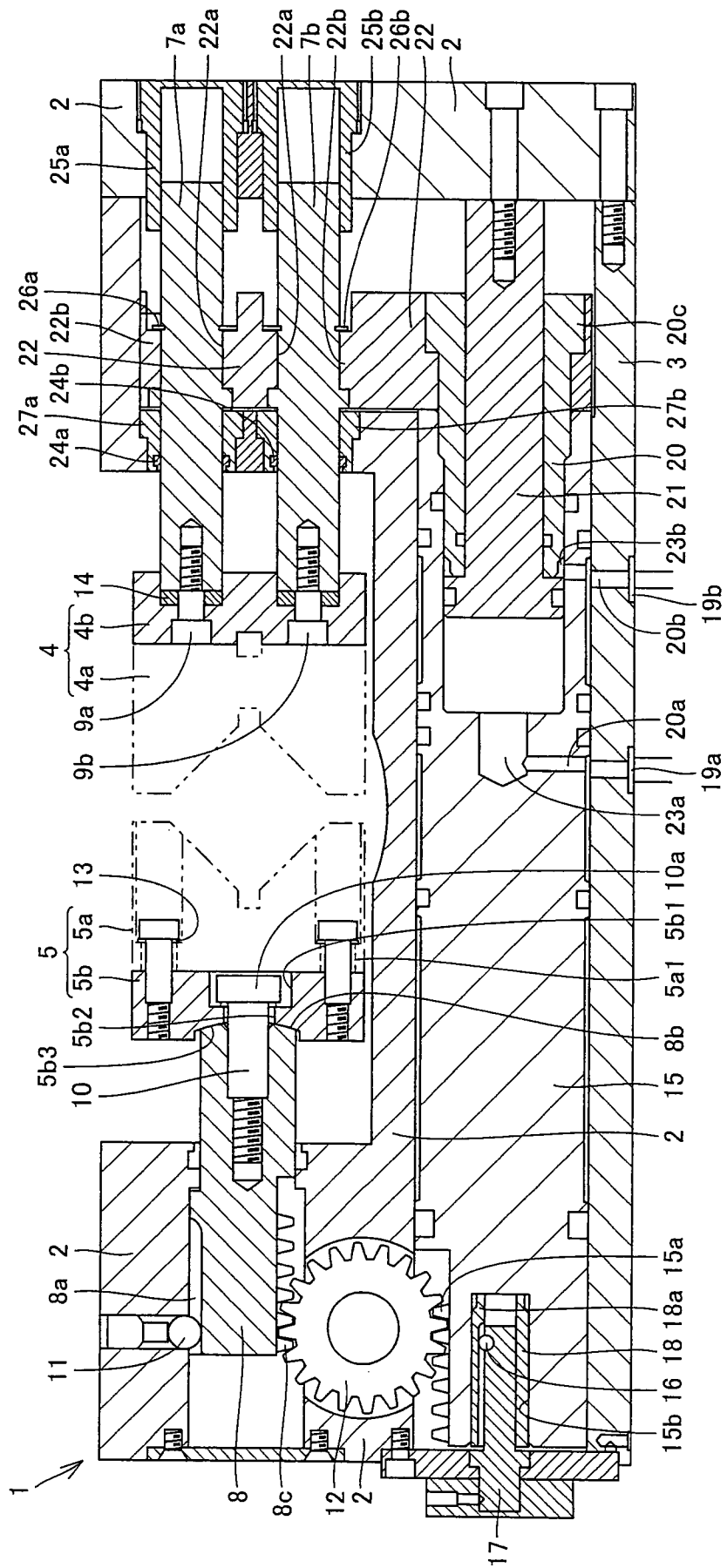


FIG.3

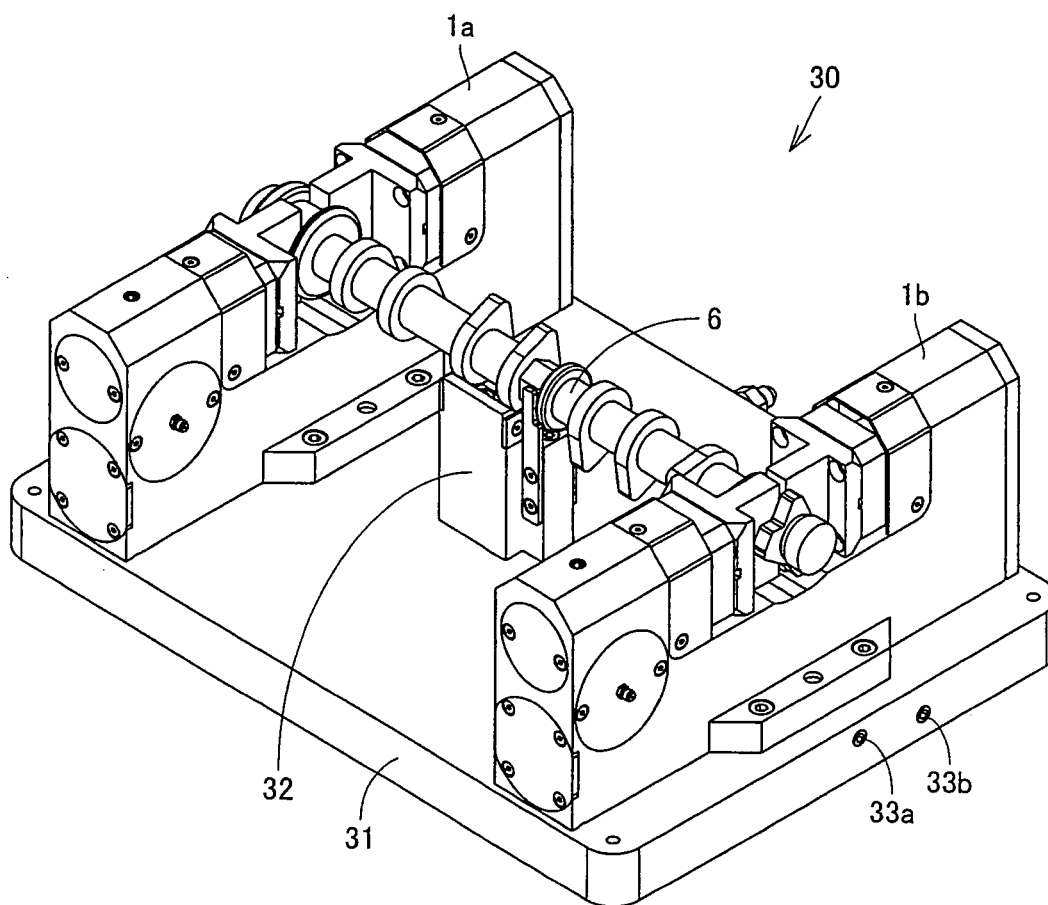


FIG.4

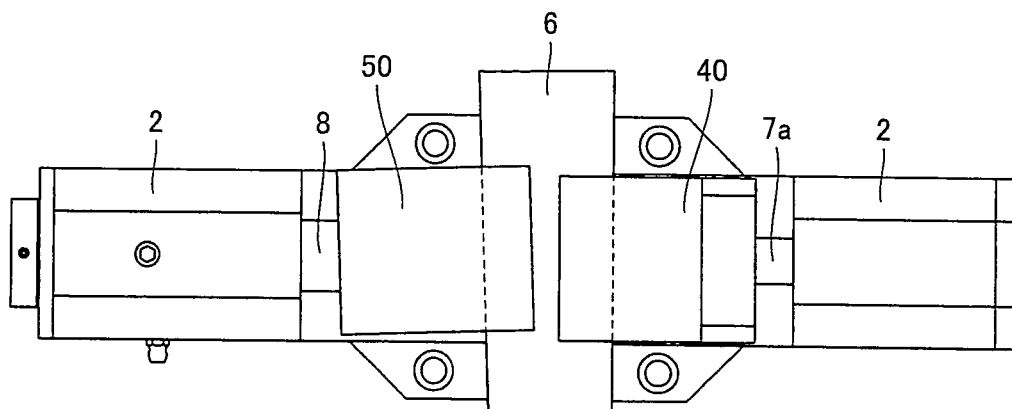


FIG.5

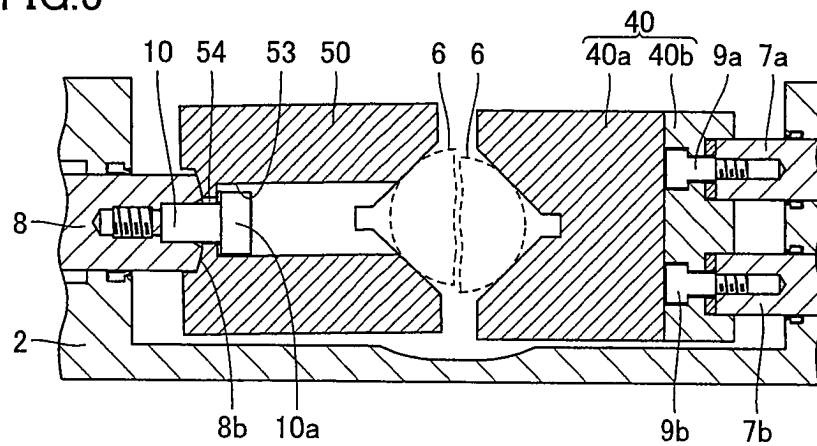


FIG.6

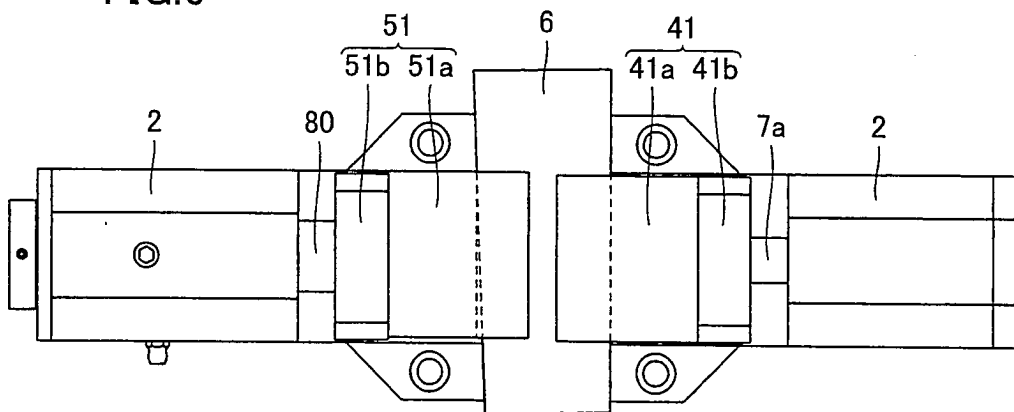


FIG.7

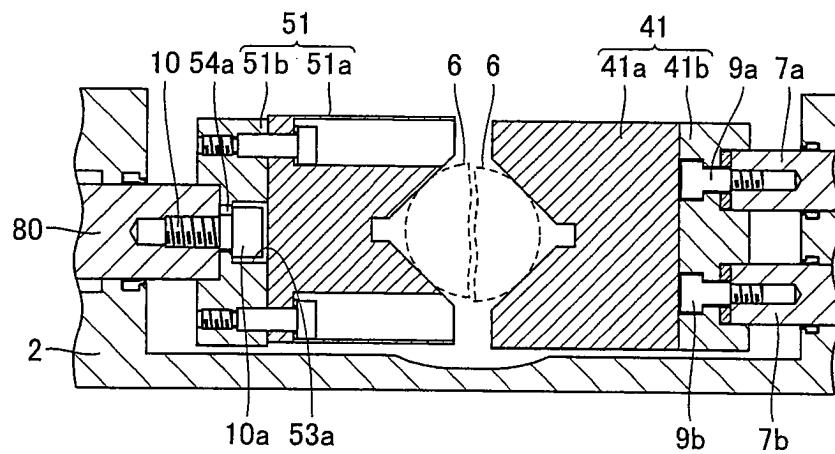


FIG.8

