(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 36 701 B4** 2013.09.05

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **196 36 701.8**
(22) Anmeldetag: **10.09.1996**
(43) Offenlegungstag: **20.03.1997**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **05.09.2013**

(51) Int Cl.: ***B23B 31/103*** (2006.01)

Innerhalb von drei 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:
7-234898 **13.09.1995** **JP**

(73) Patentinhaber:
Nikken Kosakusho Works Ltd., Daito-shi, Osaka-fu, JP

(74) Vertreter:
Meyer, Ludgerus A., Dipl.-Ing., 20354, Hamburg, DE

(72) Erfinder:
Matsumoto, Masakazu, Osaka, JP; Yamamoto, Yusaku, Osaka, JP; Ide, Hisashi, Osaka, JP

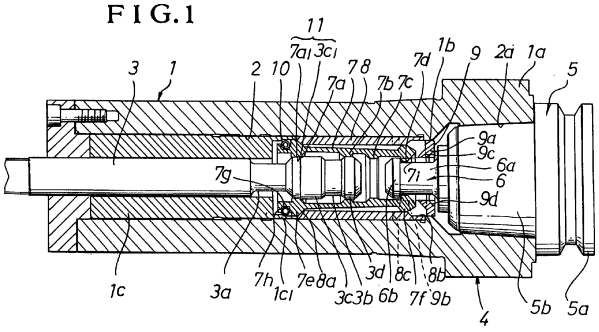
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	**37 06 534**	**C1**
DE	**41 38 974**	**C2**
DE	**37 17 384**	**A1**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Einspannen von Gegenständen für die Spindel einer Werkzeugmaschine**

(57) Hauptanspruch: Einspannvorrichtung für die Drehspindel (1) einer Werkzeugmaschine, die die folgenden Bestandteile aufweist:
eine Zugstange (3), die so in eine Drehspindel (1) einer Werkzeugmaschine eingeführt wird, dass sie vorgeschoben und zurückgezogen werden kann;
eine Klemmhülse (7), die sich aus einer Mehrzahl von Teilstücken zusammensetzt, die in Umfangsrichtung angeordnet sind und geöffnet und geschlossen, werden können, wobei die Klemmhülse (7) auf die äußere Umfangsfläche eines Vorderteils (3d) der Zugstange aufgesetzt werden kann;
eine Stützhülse (8), die so ausgebildet ist, dass sie die Klemmhülse (7) umschließt und an der Drehspindel befestigt ist;
einen Abstandhalter (9), der fest mit der Drehspindel (1) verbunden ist und sich am Vorderende der Stützhülse (8) befindet;
eine konische Bohrung (2a) zur Aufnahme eines abgeschrägten Teils eines Gegenstandes, die sich in der Drehspindel (1) an der Vorderseite des Abstandhalters (9) befindet;
ein Eingreifteil (3c) und ein an seiner Vorderseite befindliches Vorderteil (3d), welche von der äußeren Umfangsfläche des Vorderteils der Zugstange (3) vorstehen;
einen hinteren Innenvorsprung (7a), der in die Rückseite des Eingreifteils (3c) der Zugstange (3) eingreift, einen Eingreifvorsprung (7c), der in das Vorderteil der Zugstange (3) eingreift, und einen vorderen Innenvorsprung (7d), die aus der inneren Umfangsfläche an der Vorderseite des Eingreifvorsprungs (7c) jedes der Teilstücke (7_1) der Klemmhülse (7) herausragen;
einen hinteren Außenvorsprung (7e) und einen vorderen Außenvorsprung (7f), die an der äußeren Umfangsfläche jedes der Klemmhülsenteilstücke (7_1) ausgebildet sind;
eine hintere Schrägfläche und ein Teil (12a) mit größerem Innendurchmesser am Hinter- bzw. Vorderende der Stützhülse (8);
Positionierplättchen (9b), die aus der rückwärtigen Fläche eines Ringgliedes (10) des Abstandhalters (9) herausragen und sich zwischen den Teilstücken (7_1) der Klemmhülse einfügen, wobei die Positionierplättchen (9b) in Schlitznuten (8c) eingreifen, die am Vorderteil der Stützhülse (8) in ihrer Axialrichtung ausgebildet sind;
eine rückwärtige Fläche des vorderen Innenvorsprungs (7d) der Klemmhülse (7), die in das Vorderende eines Eingreifteils (3c) eingreift und von ihm gelöst werden kann, das sich am hinteren Ende eines Schaftteils befindet, der nach hinten von der Schrägfläche des genannten ...

FIG.1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einspannvorrichtung zum Ansetzen eines Gegenstands, wie z. B. eines ein Werkzeug haltenden Werkzeughalters, an die Drehspindel einer Werkzeugmaschine (z. B. eines Bearbeitungszentrums).

[0002] Üblicherweise wird eine Einspannvorrichtung verwendet, um einen Werkzeughalter, in den ein Werkzeug eingesetzt wird, an dem Vorderende der Drehspindel einer Werkzeugmaschine zu befestigen. Dabei wird der Konusschaft des Werkzeughalters in das Vorderende der Drehspindel eingesetzt, und ein Eingreifteil eines aus dem rückwärtigen Ende des Konusschafts herausragenden Zugbolzens greift in eine Zugstange ein, die mittels eines Eingreifteils von der Drehspindel gehalten wird. Dann wird die Zugstange von einer Anzahl Tellerfedern nach hinten gezogen.

[0003] Bei einer derartigen Einspannvorrichtung ist es vorteilhaft, die durch die Zugstange auf den Zugbolzen ausgeübte Zugkraft zu erhöhen. Wenn jedoch die Anzahl der Tellerfedern erhöht wird, um die Zugkraft zu verstärken, nimmt die Gesamtlänge der Drehspindel zu. Wenn stärkere Tellerfedern verwendet werden, ermüden sie leichter und werden schadhaft.

[0004] Um die oben beschriebenen Nachteile zu überwinden, ist am hinteren Ende der Zugstange ein kraftverstärkender Mechanismus vorgesehen, der eine Vielzahl von Kugeln verwendet. Alternativ ist zwischen der Zugstange und einer Klemmhülse ein kraftverstärkender Mechanismus vorgesehen, der am Vorderende der Zugstange befestigt ist. Beim kraftverstärkenden Mechanismus greift ein aus der rückwärtigen inneren Umfangsfläche der Hülse herausragender Vorsprung durch abgeschrägte Flächen in einen aus der äußeren Umfangsfläche der Zugstange herausragenden Vorsprung ein.

[0005] Wenn die erstgenannte Einspannvorrichtung einen kraftverstärkenden Mechanismus am hinteren Ende der Zugstange besitzt, wird die Zugkraft theoretisch verstärkt. Beim tatsächlichen Betrieb bedeutet dies allerdings, dass die Zugstange länger wird und eine ausreichende Wirkung nicht erzielt werden kann. Wenn die letztgenannte Einspannvorrichtung verwendet wird, bei der ein Vorsprung der rückwärtigen inneren Umfangsfläche der Klemmhülse durch abgeschrägte Flächen in einen außen an der Zugstange befindlichen Vorsprung eingreift, um einen kraftverstärkenden Mechanismus am Vorderteil der Zugstange zu schaffen, ist kein Mechanismus vorhanden, um das Öffnen und Schließen der vorderen und hinteren Hälfte der Klemmhülse zu erzwingen. Zusätzlich besteht die Klemmhülse aus einer Vielzahl von Teilstücken, z. B. aus vier Teilen in Umfangsrichtung. Deshalb wirken unnatürliche Kräfte auf die Klemmhülse, was eine Beschädigung der Hülse und anderer Teile zur Folge hat.

[0006] Aus der DE 41 38 974 C1 ist eine Spannvorrichtung mit einem Zugbolzen und Spannklauen für ein mit einem Hohlschaft versehenes Werkzeug bekannt, bei der kraftverstärkende Elemente verwendet werden, die aus einzelnen unter Bildung eines Keilgetriebes geformten Keilstücken gebildet sind, welche unter Wirkung einer ringförmigen Feder zusammen mit ebenfalls einzelnen Druckstücken bei Aufbringen von Zugkraft auf den Zugbolzen erhöhten Druck auf die Spannklauen ausüben, die zwangsgeführt in den Hohlschaft des Werkzeugs eingreifen.

[0007] Diese Vorrichtung enthält eine für den eigentlichen Spannvorgang hohe Zahl von Einzelteilen, die hochpräzise zu fertigen sind und daher relativ kostenaufwändig sind. Eine unmittelbare Zugangsführung der Spannklauen zum Ausspannen eines Werkzeugs ist nicht vorgesehen, so dass es insbesondere bei Verschmutzungen der Werkzeugaufnahme zu Störungen beim Ausspannen kommen kann. Im Übrigen wirkt die Kraftverstärkungseinrichtung nicht unmittelbar auf die Spannklauen, sondern über die nach außen verschieblichen Keilstücke.

[0008] Aus der DE 37 17 384 A1 ist eine Spannvorrichtung bekannt, bei der ebenfalls mehrere Elemente zusammenwirken, um die Klemmkraft zu erzeugen. Obgleich eine krafterhöhende Keilverbindung zwischen den Spannklauen und einer Spannhülse vorgesehen ist, ist diese Verbindung mit Nachteilen behaftet, weil diese aufgrund der Keilwirkung nach außen gedrückt wird und sich damit in Zugrichtung eine Klemmung zum umgebenden Aufnahmeflansch ergibt, welches zu Funktionsstörungen führen kann.

[0009] Die DE 37 06 534 C1 zeigt schließlich eine Spannvorrichtung mit einem Adapter zur Überleitung von Kühlflüssigkeit zum Bearbeitungswerkzeug, bei der der Adapter federbelastet gegen den eingespannten Werkzeughalter andrückt. Dabei wird eine radial gerichtete Abdichtung verwendet, die den Nachteil der leichten Beschädigung bei häufigem Werkzeugwechsel hat.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Einspannvorrichtung für die Drehspindel einer Werkzeugmaschine anzugeben, deren kraftverstärkende Mittel einfacher aufgebaut sind und bei der eine unmittelbare Zugangsführung der Klemmhülse zum Ausspannen eines Werkzeugs oder einer Werkzeugaufnahme möglich ist. Die verbesserte Spannvorrichtung soll außerdem kostengünstig herstellbar und störunanfällig sein.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in Unteransprüchen angegeben.

[0012] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Einspannvorrichtung für die Drehspindel einer Werkzeugmaschine geschaffen, die eine Zugstange aufweist, welche in die Drehspindel einer Werkzeugmaschine so eingeführt wird, dass sie vorgeschoben und zurückgezogen werden kann Eine Klemmhülse, die aus einer Mehrzahl von Teilstücken besteht, die in Umfangsrichtung angeordnet sind und geöffnet und geschlossen werden können, ist so gearbeitet, dass sie die Spitze der Zugstange von außen umschließen kann. Eine Stützhülse ist so ausgebildet, dass sie die Klemmhülse umschließt und an der Drehspindel befestigt ist. Ein Abstandhalterist fest mit der Drehspindel verbunden und befindet sich somit am Vorderende der Stützmuffe.

[0013] Ein abgeschrägtes Teil, wie ein Konusschaft eines Gegenstands, wie z. B. eines Werkzeughalters, wird in eine am Vorderende der Drehspindel befindliche Konusbohrung eingepasst, so dass das am hinteren Ende des Schaftteils befindliche Eingreifteil mit größerem Durchmesser (wie z. B. ein Zugbolzen, der nach hinten aus dem abgeschrägten Teil herausragt) in die vorderen Auskragungen der Klemmhülse eingreift. Wenn die Zugstange durch eine Feder, z. B. eine Tellerfeder, nach hinten gedrückt wird, wird sowohl an der Zugstange als auch an der Klemmhülse gezogen. Dadurch werden die erste leicht abgeschrägte Fläche, die an der äußeren Umfangsfläche des Eingreifteils der Zugstange so geformt ist, daß der Außendurchmesser der ersten Schrägfläche sich nach hinten verkleinert, und eine zweite leicht abgeschrägte Fläche, die an der inneren Umfangsfläche des hinteren Innenvorsprungs jedes Teilstücks der Klemmhülse so ausgebildet ist, daß der Innendurchmesser der zweiten Schägfläche sich nach hinten verkleinert, unter Druck aufeinandergepreßt.

[0014] Deshalb werden die hinteren Innenvorsprünge durch das Eingreifteil so nach außen gepreßt, daß sie den Gegenstand, z. B. einen Werkzeughalter, einspannen. Weiterhin werden die hinteren Außenvorsprünge jedes Teilstücks unter Druck zusammengezogen, wobei das hintere Ende der Schrägfläche der Stützhülse an der Drehspindel befestigt ist. Dementsprechend entsteht am vorderen Teil der Zugstange ein kraftverstärkender Mechanismus. Dieser bewirkt, daß das Eingreifteil mit vielfacher Kraft der Tellerfedern gehalten werden kann, so daß nach Einspannen des Eingreifteils die Teilstücke sicher arretiert werden können. Weiterhin wird es möglich, die Ermüdung der Feder bzw. Tellerfeder zu reduzieren. Der Winkel jeder am Eingreifteil ausgebildeten leicht abgeschrägten Fläche zum hinteren Vorsprung beträgt vorzugsweise ca. 10°.

[0015] Der Abstandhalter, der zusammen mit der Stützhülse so an der Drehspindel befestigt ist, daß er sich an der Vorderseite der Stützhülse befindet, weist Positionierplättchen auf, die rückseitig aus dem Ringglied herausragen. Die Positionierplättchen fügen sich zwischen die Teilstücke der Klemmhülse ein, damit sie linear vorgeschoben und zurückgezogen werden können, wobei die zwischen ihnen gebildeten Zwischenräume erhalten bleiben. Zwischen den Positionierplättchen befinden sich Hülsenöffnungsnasen, die aus dem Ringglied des Abstandhalters herausragen. Wenn die Zugstange nach vorn geschoben wird, greift ihr Vorderende in die Eingreifvorsprünge ein, die sich auf der inneren Umfangsfläche der Hülsenteilstücke befinden, so daß die Zugstange mit der Klemmhülse zusammen nach vom geschoben wird. Dadurch greift die abgeschrägte Vorderfläche, die sich am Vorderende jedes Hülsenteilstücks befindet und deren Durchmesser zum hinteren Hülsenende hin abnimmt, in die äußere abgeschrägte Fläche der Hülsenöffnungsnase, so daß der vordere Außenvorsprung jedes Teilstücks zwangsweise in den am Vorderteil der Stützhülse befindlichen Teil mit größerem Innendurchmesser gedrückt wird. Dadurch wird das Vorderende der Hülse geöffnet. Durch Beibehalten dieses Zustandes kann verhindert werden, daß weder das sich am hinteren Ende des Schaftteils befindliche Eingreifteil noch die vorderen Innenvorsprünge der Teilstücke sich gegenseitig behindern oder beschädigen, und das Eingreifteil kann sicher in die vorderen Innenvorsprünge eingepaßt und wieder herausgeführt werden.

[0016] Vorzugsweise ist der Neigungswinkel der abgeschrägten Außenfläche jeder Hülsenöffnungsnase geringfügig größer als der Neigungswinkel der entsprechenden abgeschrägten Fläche jedes Teilstücks. Z. B. ist die abgeschrägte Außenfläche jeder Hülsenöffnungsnase um 50° geneigt und die abgeschrägte Außenfläche jedes Hülsenteilstücks ist um 45° zur Mittelachse geneigt.

[0017] Im Vergleich zur ersten Ausführungsform weist die zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einspannvorrichtung einen am rückwärtigen Ende der hinteren Innennut befindlichen Vorsprung auf sowie einen Vorsprung am hinteren Vorsprung jedes Hülsenteilstücks; eine ringförmige Spiralfeder ist in eine Aussparung in der äußeren Umfangsfläche des rückwärtigen Vorsprungs eingepaßt, so daß der rückwärtige Teil der Klemmhülse in eine Richtung gedrückt wird, und der Durchmesser der Hülse sich verkleinert. So wird verhindert, daß die rückwärtigen Enden der Teilstücke auseinanderdriften, wenn die Zugstange und die Klemmhülse zurückgezogen werden, und die Teilstücke werden zusammen mit der Zugstange zurückgezogen, ohne daß Teilstücke und Zugstange voneinander getrennt werden. Weiterhin vergrößert die ringförmige Feder den Abstand zu den Vorderenden der Teilstücke, wenn die Klemmhülse vorgeschoben wird, wodurch sie daran mitwirken, daß die vorderen Außenvorsprünge der Teilstücke in das mit dem größeren Innendurchmesser versehene Teil der Stützhülse gepreßt werden.

[0018] Gemäß einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einspannvorrichtung, ist eine Flüssigkeitszufuhrleitung vorgesehen, die mit einem im Mittelteil der Zugstange befindlichen Flüssigkeitszuleitungskanal in Verbindung steht, und es ist zusätzlich eine Druckfeder innerhalb der Zugstange vorgesehen, um so die Flüssigkeitszufuhrleitung nach vom zu pressen. Weiterhin ist das am hinteren Ende des Schaftteils vorgesehene Eingreifteil, z. B. ein Zugbolzen, entfernbar in ein Vorderende der Flüssigkeitszufuhrleitung eingelassen. Während der Gegenstand eingespannt ist, wird unter Hochdruck stehende Flüssigkeit, wie z. B. Schneidflüssigkeit oder von einer Flüssigkeitszufuhrquelle ausgestoßene Luft, durch einen im Gegenstand befindlichen Flüssigkeitsdurchlaß (wie z. B. in einem Zugbolzen und einen Werkzeughalter) über den Flüssigkeitszufuhrkanal und die Flüssigkeitszufuhrleitung zugeführt. Die Flüssigkeit wird der Schneidkante eines mit dem Werkzeug verbundenen Werkzeughalters und/oder einem von der Werkzeugschneide zu bearbeitenden Teil des Werkstücks zugeführt. So ist es möglich, die Schneidkante des Werkzeugs und/oder den Teil des Werkstücks, der bearbeitet wird, durch Verwendung der Schneidflüssigkeit zu kühlen und zu schmieren und/oder am Werkzeug klebende Späne mit Hilfe von Druckluft zu entfernen.

[0019] Verschiedene andere Ausführungsformen und Merkmale der vorliegenden Erfindung und viele damit verbundene Vorteile werden durch die nachfolgende Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0020] Fig. 1 einen Längsquerschnitt des Hauptteils einer Einspannvorrichtung für eine Drehspindel gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0021] Fig. 2 eine perspektivische Explosionsansicht der Klemmhülse, der Stützhülse und des Abstandhalters der Vorrichtung gemäß Fig. 1,

[0022] Fig. 3 eine Vorderansicht der in der Vorrichtung gemäß Fig. 1 verwendeten Spiralfeder,

[0023] Fig. 4a–c Ansichten der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung, die den Einspannvorgang verdeutlichen,

[0024] Fig. 5a–c ebenfalls Ansichten der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung, die den Einspannvorgang verdeutlichen,

[0025] Fig. 6a, b die in Fig. 1 gezeigte Einspannvorrichtung beim Lösevorgang;

[0026] Fig. 7a, b ebenfalls den Vorgang des Lösens;

[0027] Fig. 8 eine Darstellung eines kraftverstärkenden Mechanismus der in Fig. 1 gezeigten Einspannvorrichtung, und

[0028] Fig. 9 einen teilweisen Längsschnitt durch die Einspannvorrichtung für eine Drehspindel gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0029] Im folgenden wird eine erste erfindungsgemäße Ausführungsform anhand der Zeichnungen beschrieben.

[0030] In Fig. 1 ist die Drehspindel **1** einer Werkzeugmaschine, wie z. B. eines Bearbeitungszentrums, dargestellt. Eine Zugstange **3** wird durch ein in der Drehspindel **1** befindliches Durchgangsloch **2** so eingeführt, daß sie vor- und zurückgeschoben werden kann. Am hinteren Teil der Zugstange **3** befindet sich eine Vielzahl von Tellerfedern (nicht gezeigt), die die Zugstange **3** nach hinten drücken. Am hinteren Ende der Zugstange **3** befindet sich ein hydraulischer Zylindermechanismus (nicht gezeigt), der die Zugstange **3** nach vom drückt. Die Drehspindel **1** wird durch einen Spindelkopf **4** drehbar gehalten.

[0031] Der vordere Teil **1a** der Drehspindel **1**, der einen größeren Durchmesser hat, weist eine konische Bohrung **2a** auf, die sich bis zum Vorderende des Durchgangslochs **2** über einen inneren Vorsprung **1b** fortsetzt. Ein Werkzeughalter **5**, in den ein Werkzeug (nicht gezeigt) eingespannt ist, ist herausnehmbar in die konische Bohrung **2a** eingepaßt. D. h. ein Konusschaft **5b**, der aus der Rückseite des Haltestücks **5a** eines Werkzeughalters **5** herausragt, ist in die konische Bohrung **2a** eingepaßt. Die Rückenfläche des inneren Vorsprungs **1b** verläuft senkrecht zur Mittelachse der Drehspindel, und die Vorderseite der Innennut **1b** ist so abgeschrägt, daß der Innendurchmesser des abgeschrägten Teils in Richtung der Vorderseite der Drehspindel **1** zunimmt.

[0032] Ein Zugbolzen **6** ragt aus dem rückwärtigen Ende des Konusschafts **5b** des Werkzeughalters **5** heraus. Der Zugbolzen **6** weist einen Schaftteil **6a** und ein an dessen hinterem Ende befindliches Eingreifstück **6b** auf, das einen größeren Durchmesser hat als der Schaftteil **6a**. Der rückwärtige Teil des Eingreifstücks **6b** hat eine stumpfe Konusform, deren Durchmesser sich nach hinten verkleinert; die Vorderfläche des Eingreifstücks **6b** erstreckt sich vom hinteren Ende des Schaftteils **6a** senkrecht zu seiner Achse nach außen.

[0033] Im Durchgangsloch **2** ist an geeigneter Stelle in Axialrichtung eine Hülse **1c** an der Drehspindel **1** angebracht. An ihrem Vorderende hat die Hülse **1c** einen Bereich $\mathbf{1}_{c1}$ mit größerem Innendurchmesser. Innerhalb des Durchgangslochs **2** befindet sich an der Vorderseite der Hülse **1c** eine Klemmhülse **7**, die auf die äußere Umfangsfläche des Vorderteils

der Zugstange **3** aufgeschoben ist; die Klemmhülse **7** wird von einer Stützhülse **8** umschlossen, an deren Vorderseite sich ein Abstandhalter **9** befindet. Die Klemmhülse **7**, die Stützhülse **8** und der Abstandhalter **9** sind so im Durchgangsloch **2** untergebracht, daß sie koaxial zueinander verlaufen.

[0034] An der äußeren Umfangsfläche des Vorderteils der Zugstange **3** befindet sich eine rückwärtige Aussparung **3a** sowie weiter vom eine Aussparung **3b**, die schmaler als die rückwärtige Aussparung **3a** ist, so daß zwischen ihnen ein Eingreifteil **3c** entsteht. An der Vorderseite der vorderen Aussparung **3b** befindet sich ein Vorderteil **3d** mit geringfügig größerem Durchmesser als das Eingreifteil **3c**. Die vorderen und hinteren Endflächen sowohl des Eingreifteils **3c** als auch des Vorderteils **3d** sind um 45° gegenüber der Achse geneigt. Am rückwärtigen Teil der äußeren Umfangsfläche des Eingreifteils **3c** befindet sich eine leicht abgeschrägte Fläche $\mathbf{3c}_1$, die um ca. 10° zur Mittelachse geneigt ist, so daß ihr Durchmesser sich nach hinten verringert.

[0035] Wie ebenfalls in Fig. 2 gezeigt, ist die Klemmhülse **7** in vier Teilstücke $\mathbf{7}_1$ in Umfangsrichtung unterteilt. Von der inneren Umfangsfläche jedes der Teilstücke $\mathbf{7}_1$ ragen ein hinterer Innenvorsprung **7a**, ein Führungsvorsprung **7b**, ein Eingreifvorsprung **7c** und ein vorderer Innenvorsprung **7d** vor (in der Reihenfolge von der Hinterseite zur Frontseite). Aus der äußeren Umfangsfläche jedes der Teilstücke $\mathbf{7}_1$ ragen ein hinterer Außenvorsprung **7e** und ein vorderer Außenvorsprung **7f** hervor, die dem hinteren Innenvorsprung **7a** und dem vorderen Innenvorsprung **7d** in Axialrichtung entsprechen.

[0036] Jede der Vorderflächen des hinteren Innenvorsprungs **7a**, die Vorder- und Hinterflächen des Führungsvorsprungs **7b**, des Eingreifvorsprungs **7c**, die Vorderfläche des hinteren Außenvorsprungs **7e**, Vorder- und Hinterfläche der vorderen Außennut **7f**, sind um 45° zur Mittelachse geneigt. An der Vorderfläche des vorderen Innenvorsprungs **7d** befindet sich eine abgeschrägte Fläche **7i**, die um 45° zur Mittelachse geneigt ist und deren Durchmesser sich in Richtung der Rückseite der Klemmhülse **7** verringert. Die hintere Fläche des vorderen Innenvorsprungs **7d** erstreckt sich senkrecht zur Mittelachse.

[0037] An der inneren Umfangsfläche jedes der hinteren Innenvorsprünge **7a** befindet sich eine leicht abgeschrägte Fläche $\mathbf{7a}_1$, die um einen Winkel von ca. 10° zur Mittelachse geneigt ist und deren Durchmesser sich in Richtung der Rückseite der Klemmhülse verringert. Diese geneigte Fläche $\mathbf{7a}_1$ greift in die leicht geneigte Fläche $\mathbf{3c}_1$ des Eingreifteils **3c** der Zugstange **3** ein, so daß ein kraftverstärkender Mechanismus **11** geschaffen wird.

[0038] Weiterhin ragt ein Vorsprung **7g** vom hinteren Ende des hinteren Innenvorsprungs **7a** und des hinteren Außenvorsprungs **7e** jedes der Teilstücke $\mathbf{7}_1$ der Klemmhülse **7** hervor, und eine Nut **7h** befindet sich in der äußeren Umfangsfläche des hinteren Vorsprungs **7g**.

[0039] Die Klemmhülse **7** ist aus einem zylindrischen Metallteil gefertigt. Dieses zylindrische Metallteil wird zunächst zugeschnitten, um die oben beschriebenen Vorsprünge **7a**–**7g** und Nut **7h** zu erhalten. Es wird in Längsrichtung über seine gesamte Länge in vier Teilstücke geschnitten. So werden die Teilstücke $\mathbf{7}_1$ der Klemmhülse **7** hergestellt. Die Nuten **7h** der Teilstücke $\mathbf{7}_1$ der Klemmhülse **7** nehmen eine ringförmige Spiralfeder **10** auf, die die Hinterenden der Teilstücke $\mathbf{7}_1$ so in eine Richtung drückt, daß der Durchmesser der Klemmhülse **7** sich verringert. Die Enden der Spiralfeder **10** sind miteinander verbunden, so daß diese ringförmig ist.

[0040] Fig. 3 zeigt die Spiralfeder **10**. Ein elastischer Metalldraht **10a** wird eng gewickelt und zweimal an jedem Ende des gewickelten Teils gedreht, so daß ringförmige Verbindungsösen **10b** und **10c** aus dem gewickelten Teil herausragen, die senkrecht zueinander sind. Diese Verbindungsglieder **10b** und **10c** greifen ineinander, um so die ringförmige Spiralfeder **10** zu bilden.

[0041] Wie in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt, ist die Stützhülse **8** aus einem zylindrischen Metallteil gefertigt. Am hinteren Endstück des zylindrischen Teils befindet sich eine Schrägfläche **8a**, deren Innendurchmesser in Richtung des Hinterendes des zylindrischen Teils zunimmt. Ein Teil **8b** mit größerem Innendurchmesser befindet sich am Vorderende der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Teils. Jede der rückwärtigen abgeschrägten Flächen **8a** und die rückwärtige Fläche des Teils **8b** sind um 45° zur Mittelachse geneigt. Vier Schlitznuten **8c** befinden sich am Vorderteil der Stützhülse **8**. Sie weisen in Umfangsrichtung den gleichen Abstand voneinander auf und erstrecken sich in Axialrichtung. Die Schlitznuten **8c** sind zum Vorderende des zylindrischen Teils hin offen.

[0042] Wie in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt, hat der aus Metall gefertigte Abstandhalter **9** ein Ringglied **9a**. Vier rechtwinklige Positionierplättchen **9b** stehen in gleichen Abstand voneinander von der Rückseite des Ringglieds **9a** an. Die Außenkanten der Positionierplättchen **9b** ragen über den äußeren Umfang des Ringglieds **9a** hinaus. Aus der hinteren Fläche des Ringgliedes **9a** herausragende dreieckige Hülsenöffnungsnasen **9c** befinden sich in der Mitte zwischen zwei benachbarten Positonierplättchen **9b**.

[0043] Das Ringglied **9a** weist eine konische Öffnung **9d** auf, deren Umfang sich in Richtung seiner

Frontseite vergrößert, und die Hülsenöffnungsnasen **9c** sind um die konische Öffnung **9d** so angeordnet, daß die rechtwinklige Kante jeder Hülsenöffnungsnase **9c** sich nahe der hinteren Umfangskante der konischen Öffnung **9d** befindet. Eine der sich an beiden Seiten ihrer rechtwinkligen Kante befindlichen Hülsenöffnungsnase **9c** erstreckt sich senkrecht zum Ringglied **9a**, und die andere ist an der Rückseite des Ringglieds **9a** fixiert. Die Hypothenuse der Hülsenöffnungsnasen **9c** ist um etwa 50° zur Mittelachse geneigt und bildet so äußere abgeschrägte Flächen, deren Höhe nach hinten abnimmt.

[0044] Der Abstandhalter **9** und die Stützhülse **8** sind in das Vorderteil des Durchgangslochs **2** in der Drehspindel **1** folgendermaßen eingepaßt. Die Vorderkanten der Positionierplättchen **9b** des Abstandhalters **9** treffen auf die hintere Fläche des innen Vorsprungs **1b** der Drehspindel **1**, die Positionierplättchen **9b** greifen in die Schlitznuten **8c** der Stützhüse **8** auf, und das Vorderende der Stützhülse **8** trifft auf die hintere Fläche des Innenvorsprungs **1b**.

[0045] Die Klemmhülse **7** wird nach Aufnahme der Spiralfeder **10** in die Stützhülse **8** eingeführt, und die Positionierplätchen **9b** des Abstandhalters **9** schieben sich zwischen die Teilstücke 7_1 der Klemmhülse **7**. Die Stützhülse **8** und der Abstandhalter **9** werden an dem Vorderteil der Drehspindel **1** durch den Innenvorsprung **1b** der Drehspindel **1** und einen Führungskörper **1c** fixiert.

[0046] Im folgenden wird ein Anwendungsbeispiel für die erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einspannvorrichtung erläutert.

[0047] Wenn der hydraulische Zylindermechanismus ausgelöst wird, um die Zugstange **3** gegen die Federkraft der Tellerfedern zu drücken, befindet sich das Vorderende **3d** der Zugstange **3** im Eingriff mit den Eingreifvorsprüngen **7c** der Teilstücke 7_1 der Klemmhülse **7** (gezeigt in Fig. 4a). In dieser vorgeschobenen Stellung werden die abgeschrägten Flächen **7i** des Vorderendes der vorderen Innenvorsprünge **7d** durch die äußere abgeschrägte Fläche der Hülsenöffnungsnasen **9c** des Abstandhalters **9** gehalten. Da der Durchmesser der vorderen abgeschrägten Endflächen **7i** sich nach hinten verkleinert, wird die Vorderseite der Teilstücke 7_1 der Klemmhülse **7** geöffnet und in Schrägstellung gehalten.

[0048] In dieser Stellung wird das Haltestück **5a** des Werkzeughalters **5** mit Hilfe eines nicht gezeigten automatischen Werkzeugwechslers gehalten und in die konische Bohrung **2a** der Drehspindel **1** eingeführt, so daß der Schaftteil **6a** des Zugbolzens **6**, der aus dem hinteren Ende des Konusschafts **5b** herausragt, in das Ringglied **9a** des Abstandhalters mit Zwischenraum eingeführt (siehe Fig. 1) wird. Dadurch wird das am hinteren Ende des Schaftteils **6a** befindliche Eingreifteil **6b** an der Hinterseite der vorderen Innenvorsprünge **7d** der Teilstücke 7_1 der Klemmhülse **7** positioniert, und die hintere Fläche des Eingreifteils **6b** stößt dadurch an die Vorderfläche des Vorderteils **3d** der Zugstange **3**.

[0049] Wenn der Betrieb des hydraulischen Zylindermechanismus ausgesetzt wird, nachdem der automatische Werkzeugwechsler das Haltestück **5a** des Werkzeughalters **5** freigegeben hat, wird die Zugstange **3** durch die Federkraft der Tellerfedern zurückgezogen, so daß die hintere Fläche des Eingreifteils **3c** der Zugstange **3** durch die Vorderflächen der hinteren Innenvorsprünge **7a** der Teilstücke 7_1 der Klemmhülse **7** gehalten wird, und das Vorderteil **3d** der Zugstange **3** am hinteren Ende der Eingreifvorsprünge **7c** in die richtige Lage gebracht wird. Dadurch bildet sich ein kleiner Zwischenraum zwischen dem Vorderende **3d** der Zugstange **3** und dem Eingreifteil **6b** des Zugbolzens **6**. Der automatische Werkzeugwechsler, der das Haltestück **5a** freigegeben hat, kehrt in die Ausgangsstellung zurück.

[0050] Beim weiteren Zurückziehen der Zugstange **3** zieht sich die Klemmhülse **7** entsprechend zurück. Dadurch werden die vorderen Außenvorsprünge **7f** der Teilstücke 7_1 der Klemmhülse ebenfalls zurückgezogen und am hinteren Ende des Teils **8b** mit größerem Innendurchmesser positioniert, das sich am Vorderende der Stützmuffe **8** befindet (siehe Fig. 4c), so daß die Vorderteile der Teilstücke 7_1 vom geöffneten Zustand in eine im wesentlichen parallele Stellung zueinander geöffnet werden.

[0051] Wenn die Zugstange **3** und die Klemmhülse **7** weiter nach hinten gezogen werden, greifen die hinteren Flächen der vorderen Innenvorsprünge **7d** der Teilstücke 7_1 der Klemmhülse **7** in die Vorderfläche der Eingreifteils **6b** des Zugbolzens **6** ein (siehe Fig. 5a).

[0052] Durch weiteres Zurückziehen der Zugstange **3** tritt der Konusschaft **6** des Werkzeughalters **5** unter Druck mit der Umfangsfläche der konischen Bohrung **2a** der Drehspindel **1** in Kontakt, und die hintere Fläche des Haltestücks **5a** des Werkzeughalters **5** stößt an die Vorderfläche der Drehspindel **1** (siehe Fig. 1). Dadurch (siehe Fig. 5b) schiebt sich die Schrägfläche des Eingreifteils **3c** der Zugstange **3** auf die abgeschrägten Vorderflächen der hinteren Innenvorsprünge **7a** der Teilstücke 7_1 der Klemmhülse **7**.

[0053] Anschließend (siehe Fig. 5c) berühren die am hinteren Teil der äußeren Umfangsfläche des Eingreifteils **3c** der Zugstange **3** ausgebildeten leicht abgeschrägten Flächen $3c_1$ unter Druck die leicht abgeschrägten Flächen $7a_1$ auf den inneren Umfangsflächen der hinteren Innenvorsprünge **7a** der Teilstücke 7_1 der Klemmhülse **7**. Dadurch tritt die Zugstange **3** in den zurückgezogenen Zustand ein, in dem die äu-

ßere Umfangsfläche des Vorderteils **3d** der Zugstange **3** in die inneren Umfangsflächen der Führungsvorsprünge **7b** der Teilstücke 7_1 der Klemmhülse **7** eingreift, um diese zu halten.

[0054] In dieser Stellung, in der die Zugstange **3** zurückgezogen wurde, wird sie durch die Tellerfedern in Axialrichtung nach hinten gedrückt. Dadurch (siehe Fig. 8) werden die leicht abgeschrägte Fläche $3c_1$, die an der äußeren Umfangsfläche des Eingreifteils **3c** der Zugstange **3** so geformt ist, daß ihr Durchmesser sich rückwärtig verkleinert, und die leicht abgeschrägten Flächen $7a_1$, die auf den inneren Umfangsflächen der Innenvorsprünge **7a** der Teilstücke 7_1 der Klemmhülse **7** so geformt sind, daß der Innendurchmesser sich rückwärtig verkleinert, unter Druck in einem kleinen Neigungswinkel von ca. 10° aufeinandergedrückt. Dadurch (vgl. Pfeil a in Fig. 8) ist die Seitenkraft in Richtung der äußeren Umfangsrichtung der Zugstange **3** groß, und das Eingreifteil **3c** übt auf die hinteren Innenvorsprünge **7a** in Richtung der äußeren Umfangsfläche der Klemmhülse **7** großen Druck aus. Auf diese Weise wird der Werkzeughalter **5** eingespannt.

[0055] Die Enden der Teilstücke 7_1 werden auseinandergedrückt, und die Vorderflächen der hinteren Außenvorsprünge **7e**, die entsprechend den hinteren Innenvorsprüngen **7a** nach außen ragen, werden mit der abgeschrägten Fläche **8a** der Stützhülse **8** in Kontakt gebracht, die in einem Neigungswinkel von 45° an der Drehspindel **1** befestigt ist, so daß nach Beendigung des Einspannvorgangs das Eingreifteil **6b** des Zugbolzens **6** mit mehrfacher Kraft der Tellerfedern gehalten werden kann. Dadurch wird der kraftverstärkende Machanismus **11** am Vorderende der Zugstange **3** geschaffen.

[0056] Dementsprechend können die Teilstücke 7_1 der Klemmhülse **7** sicher an der Stützhülse **8** befestigt werden. Auch können dünnere Tellerfedern, die nicht so leicht ermüden wie die oben beschriebenen, verwendet werden, und es ist nicht nötig, ihre Anzahl zu erhöhen.

[0057] Während der Werkzeughalter **5** eingespannt ist, läßt man die Drehspindel **1** laufen, um ein Werkstück zu bearbeiten, z. B. durch Schneiden, wobei ein in den Werkzeughalter **5** eingespanntes Werkzeug verwendet wird. Nach Beendigung des Bearbeitungsvorgangs kehren die Drehspindel **1** und die andere Bauteile in ihre Ausgangsstellung zurück, woraufhin das Werkzeug automatisch gewechselt wird. Der Vorgang des automatischen Werkzeugwechselns läuft folgendermaßen ab. Das Halteteil **5a** des Werkzeughalters **5** wird im eingespannten Zustand (siehe Fig. 1 und Fig. 5c) vom automatischen Werkzeugwechsler gehalten, und der hydraulische Zylindermechanismus wird in Betrieb gesetzt, um die Zugstange nach vom zu führen. Dadurch wird die Vorderfläche des Vorderendes **3d** der Zugstange **3** durch die Rückseiten der Eingreifvorsprünge **7c** der Teilstücke 7_1 der Klemmhülse **7** gehalten (siehe Fig. 6a). Durch die Federkraft der in die Nuten **7h** der hinteren Außenvorsprünge **7e** der Teilstücke 7_1 eingreifenden Spiralfeder **10** wird jedes der Teilstücke 7_1 leicht gekippt, so daß der Durchmesser des Klemmhülsenendes sich verkleinert. Dadurch bildet sich eine Öffnung zwischen dem Vorderteil der in die Klemmhülse **7** eingeführten Zugstange **3** und den Teilstücken 7_1 mit Ausnahme der Vorderfläche des Vorderteils **3d** der Zugstange **3**.

[0058] Durch weiteres Vorschieben der Zugstange **3** (siehe Fig. 6b) werden die Eingreifvorsprünge **7c** der Teilstücke 7_1 durch das Vorderteil **3d** der Zugstange **3** herausgedrückt, um so die Klemmhülse **7** nach vorn zu führen, so daß die Hinterflächen der vorderen Innenvorsprünge **7d** der Teilstücke 7_1 von der Vorderfläche des Eingreifteils **6b** des Zugbolzens **6** getrennt werden. Weiter wird die Vorderfläche der hinteren Außenvorsprünge **7e** der Teilstücke 7_1 nach vorn in die hintere abgeschrägte Fläche **8a** der Stützhülse **8** geschoben, und die vorderen Schrägflächen **7i** der vorderen Außenvorsprünge **7f** der Teilstücke 7_1 werden mit den äußeren Schrägflächen der Hülsenöffnungsnasen **9c** des Abstandhalters **9** in Kontakt gebracht. Außerdem werden die hinteren Flächen der vorderen Innenvorsprünge **7d** der Teilstücke 7_1 von der Vorderfläche des Eingreifteils **6b** des Zugbolzen **6** getrennt.

[0059] Durch weiteres Vorschieben der Zugstange **3** werden die Teilstücke 7_1 herausgedrückt (siehe Fig. 7a). So greifen die äußeren Umfangsflächen der hinteren Außenvorsprünge **7e** der Teilstücke 7_1 in die hintere Innenumfangsfläche der Stützmuffe **8** ein und werden von dieser gehalten. Zusätzlich werden die hinteren Flächen der vorderen Außenvorsprünge **7f** der Teilstücke 7_1 auf die geneigte Rückseite des Teils **8b** mit dem größeren Innendurchmesser geschoben. Zu diesem Zeitpunkt werden die Teilstücke 7_1 so gekippt, daß ihre Vorderteile durch die Federkraft der Spiralfeder **10** und die Bewegung der äußeren Schrägflächen der Hülsenöffnungsnasen **9c** geöffnet werden.

[0060] Wenn die Zugstange zur Endposition vorgeschoben wurde (siehe Fig. 7b), tritt die Vorderfläche des Vorderteils **3d** der Zugstange **3** in Kontakt mit der hinteren Fläche des Eingreifteils **6b** des Zugbolzens **6**. In diesem vorgeschobenen Zustand liegen die Außenflächen der vorderen Außenvorsprünge **7f** der Teilstücke 7_1 der Klemmhülse **7** an der inneren Umfangsfläche des Teils **8b** der Stützhülse **8** an, und die inneren Umfangsflächen der vorderen Innenvorsprünge **7d** der Teilstücke 7_1 befinden sich in Abstand voneinander auf der radial äußeren Seite der äußeren Umfangsfläche des Eingreifteils **6b** des Zugbolzens **6**.

[0061] Dann wird der automatische Werkzeugwechsler betätigt, um das Haltestück **5a** des Werkzeughalters **5** zu halten und diesen sowie den Zugbolzen **6** in Richtung der Außenseite der Drehspindel **1** (siehe **Fig.** 5, rechts) heraus zu ziehen. Anschließend wird ein anderer vom automatischen Werkzeugwechsler gehaltener Werkzeughalter durch den oben beschriebenen Vorgang an der Drehspindel **1** befestigt (vgl. Fig. 4a–Fig. 4c, Fig. 5a–c).

[0062] Bei der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einspannvorrichtung haben alle Hülsenöffnungsnasen **9c** die Form eines rechtwinkligen Dreiecks und sind auf dem plattenförmigen Ringglied **9a** des Abstandhalters **9** angeordnet; wenn die Klemmhülse **7** vorgeschoben wird, greifen die an den vorderen Innenvorsprüngen **7f** der Teilstücke $\mathbf{7}_1$ befindlichen vorderen Schrägflächen **7i** in die Schrägflächen der Hülsenöffnungsnasen **9c** ein. Deshalb können die Teilstücke $\mathbf{7}_1$ zuverlässig geöffnet werden (siehe Fig. 7b).

[0063] Da die ringförmige Spiralfeder **10** in die in den hinteren Endvorsprüngen **7g** der Teilstücke $\mathbf{7}_1$ der Klemmhülse **7** befindlichen Nuten eingepaßt ist, können die Teilstücke $\mathbf{7}_1$ durch das Vorschieben der Klemmhülse **7** gekippt werden, um so den Durchmesser des hinteren Endes der Klemmhülse **7** zu verringern und vorn zu vergrößern. Dadurch kann die Hülse **7** den Öffnungsvorgang sicher ausführen, so daß das Eingreifteil **6b** des Zugbolzens **6** stoßfrei mit der Klemmhülse **7** verbunden und wieder von ihr abgezogen werden kann.

[0064] Fig. 9 zeigt eine erfindungsgemäße Einspannvorrichtung. Bei dieser kann Flüssigkeit wie Schneideflüssigkeit oder Reinigungsluft von der Zugstange **3** zum Werkzeughalter **5** geführt werden.

[0065] Genauer gesagt setzt sich die Zugstange **3** aus einer Vorderstange $\mathbf{3}_2$ und einer Hinterstange $\mathbf{3}_1$ zusammen. Das Hinterende der Vorderstange $\mathbf{3}_2$ greift in das Vorderende einer Hinterstange $\mathbf{3}_1$ ein und ist an ihr befestigt. Innerhalb der Vorderstange $\mathbf{3}_2$ befindet sich eine Flüssigkeitszufuhrleitung **12**; diese ist in Axialrichtung verschiebbar. Ein am hinteren Teil der Flüssigkeitszufuhrleitung **12** befindliches Teil **12a** mit größerem Durchmesser wird in den Teil **3** des Lochs mit größerem Durchmesser $\mathbf{3}_{2a}$ der Vorderstange $\mathbf{3}_2$ eingepaßt, und das Teil **12a** wird durch eine vom Vorderende der Hinterstange $\mathbf{3}_1$ gehaltene ringförmige Druckfeder **13** nach vom gepreßt. Ein Teil **12b** mit kleinerem Durchmesser erstreckt sich einstückig vom Vorderende des Teils **12a** über ein abgestuftes Teil **12c**. Das Teil **12b** ist in ein Loch $\mathbf{3}_{2b}$ mit kleinem Durchmesser eingepaßt, das an der Vorderseite des Lochs $\mathbf{3}_{2a}$ der Stange $\mathbf{3}_2$ über ein abgestuftes Teil $\mathbf{3}_{2c}$ gebildet ist. Das Vorderteil des Teils **12b** mit kleinerem Durchmesser steht aus dem Vorderende der Vorderstange $\mathbf{3}_2$ hervor. Das Teil **12b** weist ein Teil **12e** mit kleinerem Außendurchmesser auf, das sich an dessen Vorderende über ein abgestuftes Teil **12d** ausbildet.

[0066] In die Vorderstange $\mathbf{3}_2$ ist eine Kerbe $\mathbf{3}_{2d}$ eingelassen, die zur Vorderfläche hin offen ist und das Teil **12b** umschließt. Ein röhrchenförmiger Vorsprung **6c**, der in die Kerbe $\mathbf{3}_{2d}$ eingepaßt ist, ragt rückwärtig aus dem Eingreifteil **6b** der Zugstange **6** heraus. Ein Flüssigkeitsdurchlaß **14**, der mit dem röhrchenförmigen Vorsprung **6c** in Verbindung steht, ist innerhalb des Zugbolzens **6** und des Werkzeughalters **5** ausgebildet. Das Vorderende des Flüssigkeitsdurchlasses **14** steht in Verbindung mit einem zugehörigen Punkt wie z. B. dem Boden eines nicht dargestellten Werkzeugaufnahmelochs.

[0067] Weiterhin befindet sich in der Mitte der Hinterstange $\mathbf{3}_1$ ein sich in Axialrichtung erstreckender Flüssigkeitszuleitungskanal **15**. Das Vorderende des Flüssigkeitszuleitungskanals **15** steht mit dem Loch $\mathbf{3}_{2a}$ mit großem Durchmesser der Vorderstange $\mathbf{3}_2$ in Verbindung, während sein rückwärtiges Ende an eine nicht gezeigte Flüssigkeitszufuhrquelle angeschlossen ist, die außerhalb der Drehspindel **1** über ein Hilfsmittel angeschlossen ist.

[0068] Abgesehen vom oben beschriebenen Abschnitt gleicht die Struktur der zweiten Ausführungsform der Einspannvorrichtung derjenigen der ersten. Die Bezugszeichen in Fig. 9, die denjenigen der Fig. 1–Fig. 3 entsprechen, bezeichnen die entsprechenden Teile.

[0069] Bei der zweiten Ausführungsform der Einspannvorrichtung ist der Werkzeughalter **5** eingespannt, wie durch eine strichpunktierte Linie in Fig. 9 gezeigt. Hier liegt die rückwärtige Fläche des Eingreifteils **6a** des Zugbolzens **6** an der Vorderfläche des Eingreifteils **3c** der Zugstange an, welche sich in vorgeschobener Stellung befindet. Dadurch wird die röhrchenförmige Nut **6c** in die in der Vorderstange $\mathbf{3}_2$ der Zugstange **3** befindliche Kerbe $\mathbf{3}_{2d}$ eingepaßt, und das Teil **12e** mit kleinerem Durchmesser vom Vorderende des Teils **12b** mit kleinerem Durchmesser der Flüssigkeitszufuhrleitung **12** wird in den röhrchenförmigen Vorsprung eingepaßt. Weiterhin liegt das Vorderende des Teils **12e** mit kleinerem Außendurchmesser an der Rückenfläche des Eingreifteils **6b** des Zugbolzens **6** an, so daß die Flüssigkeitszufuhrleitung **12** zurückgezogen wird, während ihr Teil **12a** die Druckfeder **13** zusammendrückt.

[0070] Wenn ein Werkstück bearbeitet wird, wird von der Flüssigkeitszufuhrquelle gelieferte, unter Druck stehende Schneidflüssigkeit vom in der Hinterstange $\mathbf{3}_1$ befindlichen Flüssigkeitszufuhrkanal **15** über das Loch $\mathbf{3}_{2a}$ mit großem Durchmesser der Vorderstange $\mathbf{3}_2$ in die Flüssigkeitszufuhrleitung **12** geleitet. Die Schneidflüssigkeit wird dann von der Flüssigkeitszu-

fuhrleitung **12** zum Flüssigkeitsdurchlaß **14** geleitet, der sich durchgehend im Zugbolzen **6** und Werkzeughalter **5** befindet, so daß die Schneidflüssigkeit zum Boden des Werkzeugaufnahmelochs des Werkzeughalters **5** und dann zur Schneidkante des Werkzeugs geführt wird. So werden die Schneidkante des Werkzeugs und ein Teil des zu bearbeitenden Werkstücks gekühlt und/oder geschmiert.

[0071] Der Betrieb und die Wirkungsweise der zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einspannvorrichtung sind bis auf den oben beschriebenen Arbeitsvorgang und seine Wirkungsweise identisch mit der ersten Ausführungsform. Deshalb wird ihre Beschreibung ausgelassen.

[0072] Bei der zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einspannvorrichtung ist es möglich, den im Werkzeughalter befindlichen Flüssigkeitsdurchlaß durch Verwendung bekannter Mittel frei zu verändern. Z. B. wird der Flüssigkeitsdurchlaß verzweigt, um so die Schneidflüssigkeit vom Werkzeughalter in Richtung des äußeren Umfangs der Schneidkantenstellen des Werkzeugs einzuspritzen. Alternativ wird anstelle der Schneidflüssigkeit Reinigungsluft durch das Werkzeug geleitet, um am Werkzeug klebende Späne und ähnliches zu entfernen.

[0073] Die vorliegende Erfindung weist eine Feder zum Vorwärtsdrücken der Zugstange und einen kraftverstärkenden Mechanismus am Vorderende der Zugstange auf. Deshalb ist es möglich, anstelle einer Mehrzahl von Tellerfedern eine Spiralfeder zu verwenden.

[0074] Bei der vorliegenden Erfindung ist die Klemmhülse (wie in den oben beschriebenen Ausführungsformen) vorzugsweise in vier Teile in Umfangsrichtung geteilt, obgleich die Anzahl der Teilstücke der Klemmhülse frei gewählt werden kann.

[0075] Gegenstände, die durch die erfindungsgemäße Einspannvorrichtung eingespannt werden, sind nicht auf die in den oben beschriebenen Ausführungsformen genannten Werkzeughalter beschränkt; Werkstücke können ebenfalls durch die Einspannvorrichtung eingespannt werden, vorausgesetzt, daß jedes der Werkstücke einen abgeschrägten Teil, einen sich vom abgeschrägten Teil nach hinten erstreckenden Schaftteil und ein am Schaftteil ausgebildetes Eingreifteil mit größerem Durchmesser als das Schaftteil aufweist.

[0076] Es sind zahlreiche verschiedene Modifizierungen der vorliegenden Erfindung angesichts der oben beschriebenen Lehren möglich. Die Erfindung kann anders ausgeführt sein als beschrieben, solange sie im Schutzbereich der Ansprüche liegt.

Bezugszeichenliste

1	Drehspindel
1a	vorderes Teil mit größerem Durchmesser
1b	innerer Vorsprung
1c	Hülse
1_{c1}	Teil mit größerem Durchmesser
2	Durchgangsloch
2a	konische Bohrung
3	Zugstange
3a	hintere ringförmige Aussparung
3b	vordere ringförmige Aussparung
3c	Eingreifteil
$3c_1$	leicht abgeschrägte Fläche
3d	Vorderteil
3_1	Hinterstange
3_2	Vorderstange
3_{2a}	Loch
3_{2b}	Loch
3_{2d}	Kerbe
4	Drehspindelkopf
5	Werkzeughalter
5a	Haltestück
5b	Konusschaft
6	Zugbolzen
6a	Schaftteil
6b	Eingreifstück
6c	röhrchenförmiger Vorsprung
7	Klemmhülse
7a	hinterer Innenvorsprung
$7a_1$	leicht abgeschrägte Fläche
7b	Führungsvorsprung
7c	Eingreifvorsprung
7d	vorderer Innenvorsprung
7e	hinterer Außenvorsprung
7f	vorderer Außenvorsprung
7g	Vorsprung
7i	Schrägfläche
7h	Nut
7_1	vier Teilstücke
8	Stützhülse
8a	abgeschrägte Fläche
8b	Teil mit größerem Innendurchmesser
8c	vier Schlitznuten
9	Abstandhalter
9a	Ringglied
9b	Positionierplättchen
9c	Hülsenöffnungsnasen
9d	konische Öffnung/Loch
10	Spiralfeder
10a	elastischer Metalldraht
10b	ringförmiges Verbindungsglied
10c	ringförmiges Verbindungsglied
11	kraftverstärkende Mechanismus
12	Flüssigkeitszufuhrleitung
12a	Teil mit größerem Durchmesser
12b	Teil mit kleinerem Durchmesser
12c	abgestufter Teil
12d	Vorderende des abgestuften Teils

12e Teil mit kleinerem Außendurchmesser
13 Druckfeder
14 Flüssigkeitsdurchlaß
15 Flüssigkeitszuleitungskanal

Patentansprüche

1. Einspannvorrichtung für die Drehspindel (**1**) einer Werkzeugmaschine, die die folgenden Bestandteile aufweist:
eine Zugstange (**3**), die so in eine Drehspindel (**1**) einer Werkzeugmaschine eingeführt wird, dass sie vorgeschoben und zurückgezogen werden kann;
eine Klemmhülse (**7**), die sich aus einer Mehrzahl von Teilstücken zusammensetzt, die in Umfangsrichtung angeordnet sind und geöffnet und geschlossen, werden können, wobei die Klemmhülse (**7**) auf die äußere Umfangsfläche eines Vorderteils (**3d**) der Zugstange aufgesetzt werden kann;
eine Stützhülse (**8**), die so ausgebildet ist, dass sie die Klemmhülse (**7**) umschließt und an der Drehspindel befestigt ist;
einen Abstandhalter (**9**), der fest mit der Drehspindel (**1**) verbunden ist und sich am Vorderende der Stützhülse (**8**) befindet;
eine konische Bohrung (**2a**) zur Aufnahme eines abgeschrägten Teils eines Gegenstandes, die sich in der Drehspindel (**1**) an der Vorderseite des Abstandhalters (**9**) befindet;
ein Eingreifteil (**3c**) und ein an seiner Vorderseite befindliches Vorderteil (**3d**), welche von der äußeren Umfangsfläche des Vorderteils der Zugstange (**3**) vorstehen;
einen hinteren Innenvorsprung (**7a**), der in die Rückseite des Eingreifteils (**3c**) der Zugstange (**3**) eingreift, einen Eingreifvorsprung (**7c**), der in das Vorderteil der Zugstange (**3**) eingreift, und einen vorderen Innenvorsprung (**7d**), die aus der inneren Umfangsfläche an der Vorderseite des Eingreifvorsprungs (**7c**) jedes der Teilstücke (7_1) der Klemmhülse (**7**) herausragen;
einen hinteren Außenvorsprung (**7e**) und einen vorderen Außenvorsprung (**7f**), die an der äußeren Umfangsfläche jedes der Klemmhülsenteilstücke (7_1) ausgebildet sind;
eine hintere Schrägfläche und ein Teil (**12a**) mit größerem Innendurchmesser am Hinter- bzw. Vorderende der Stützhülse (**8**);
Positionierplättchen (**9b**), die aus der rückwärtigen Fläche eines Ringgliedes (**10**) des Abstandhalters (**9**) herausragen und sich zwischen den Teilstücken (7_1) der Klemmhülse einfügen, wobei die Positionierplättchen (**9b**) in Schlitznuten (**8c**) eingreifen, die am Vorderteil der Stützhülse (**8**) in ihrer Axialrichtung ausgebildet sind;
eine rückwärtige Fläche des vorderen Innenvorsprungs (**7d**) der Klemmhülse (**7**), die in das Vorderende eines Eingreifteils (**3c**) eingreift und von ihm gelöst werden kann, das sich am hinteren Ende eines Schaftteils befindet, der nach hinten von der Schrägfläche des genannten Gegenstands herausragt, wobei das Eingreifteil (**3c**) einen größeren Durchmesser als das Schaftteil hat;
einen kraftverstärkenden Mechanismus (**11**), bei dem eine erste leicht abgeschrägte Fläche (3_{c1}), die an der äußeren Umfangsfläche des Eingreifteils (**3c**) der Zugstange (**3**) so ausgebildet ist, dass der Außendurchmesser der ersten Schrägfläche rückwärtig kleiner wird, und eine zweite leicht abgeschrägte Fläche, die sich an der inneren Umfangsfläche des hinteren Innenvorsprungs jedes der Teilstücke (7_1) der Klemmhülse (**7**) befindet, wobei der Innendurchmesser der zweiten Schrägfläche rückwärtig kleiner wird, aufeinandergedrückt werden, wenn die Zugstange (**3**) zurückgezogen wird; und
Hülsenöffnungsnasen (**9c**), die aus dem Ringglied des Abstandshalters (**9**) herausragen, und zwischen den Positionierplättchen (**9b**) positioniert sind, wobei die Hülsenöffnungsnasen (**9c**) äußere Schrägflächen aufweisen, die an den vorderen Schrägflächen der Teilstücke (7_1) der Klemmhülse (**7**) anliegen und deren Durchmesser sich rückwärtig verkleinert.

2. Vorrichtung zum Einspannen eines Gegenstands nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gegenstand ein Werkzeughalter (**5**) ist, an dem ein Werkzeug befestigbar ist.

3. Einspannvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein sich nach hinten vom hinteren Innenvorsprung (**7a**) und dem hinteren Außenvorsprung (**7e**) erstreckender Vorsprung an jedem Teilstück (7_1) der Klemmhülse (**7**) ausgebildet ist, und eine ringförmige Spiralfeder (**10**) in eine Nut (**7h**) in der äußeren Umfangsfläche des hinteren Außenvorsprungs (**7e**) eingepasst wird, wodurch das hintere Ende der Klemmhülse (**7**) so in eine Richtung gedrückt wird, dass ihr Durchmesser kleiner wird.

4. Vorrichtung zum Einspannen eines Gegenstands nach Anspruch 3, wobei dieser ein Werkzeughalter ist, an dem ein Werkzeug befestigt ist.

5. Einspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, die einen Flüssigkeitszufuhrkanal (**15**) aufweist, der mittig in der Zugstange (**3**) angeordnet ist und sich in Axialrichtung erstreckt, eine mit dem Flüssigkeitszufuhrkanal (**15**) in Verbindung stehende Flüssigkeitszufuhrleitung (**12**), die in das Vorderende der Zugstange (**3**) eingeführt wird und in Axialrichtung verschiebbar ist, eine Druckfeder (**13**), die sich in der Zugstange (**3**) befindet, die eine Flüssigkeitszufuhrleitung (**12**) nach vom drückt, wobei ein am hintern Ende des Schaftteils vorgesehenes Eingreifteil (**3c**) des Gegenstands stirnseitig entfernbar in ein Vorderende der aus dem Vorderende der Zugstange (**3**) herausragenden Flüssigkeitszufuhrleitung (**12**) eingelassen ist, und während der Gegenstand eingespannt ist, unter Hochdruck stehende Flüssigkeit, wie z. B. von einer Flüssigkeitszufuhrquelle gelieferte Schneidflüssigkeit, durch einen im Gegenstand be-

findlichen Flüssigkeitsdurchlass (**14**) über den Flüssigkeitszufuhrkanal (**15**) und die Flüssigkeitszufuhrleitung (**12**) zuführbar ist, um die Flüssigkeit zum Vorderende des Gegenstands zu bringen.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

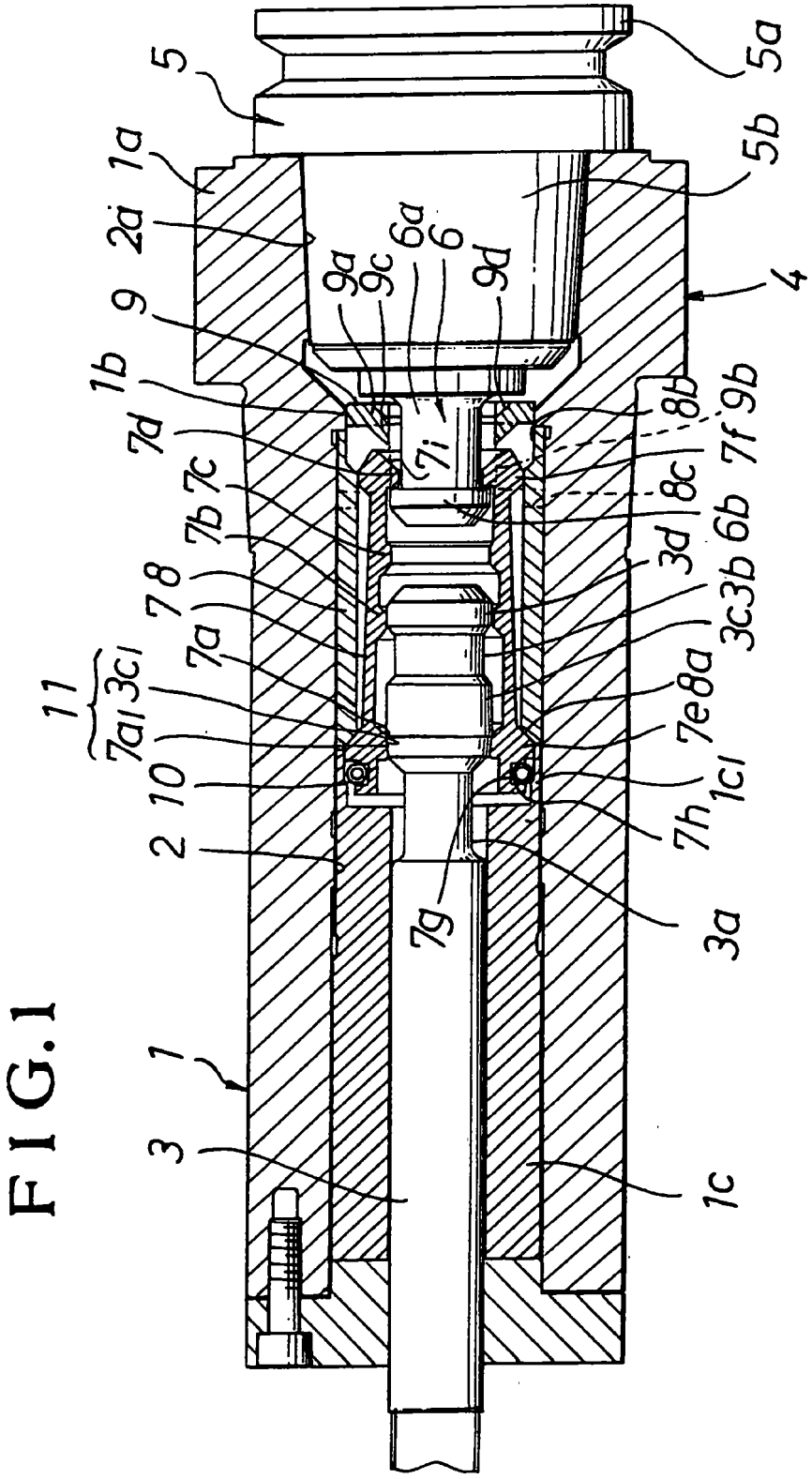


FIG.1

FIG.2

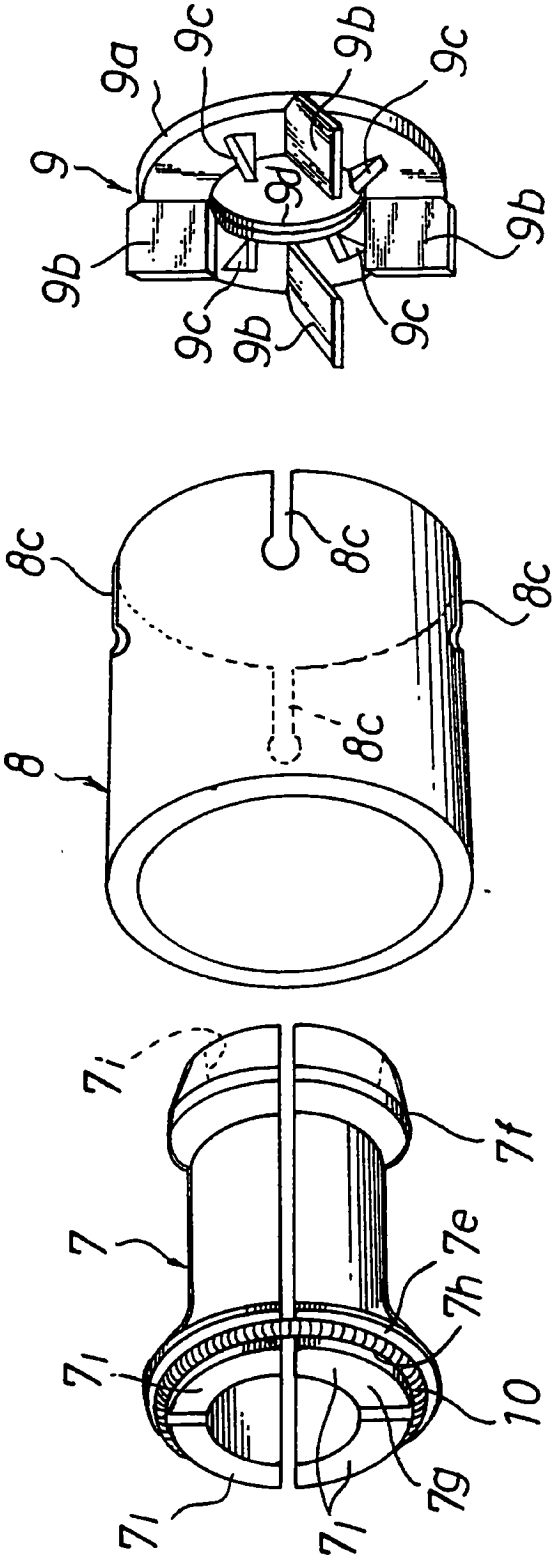


FIG.3

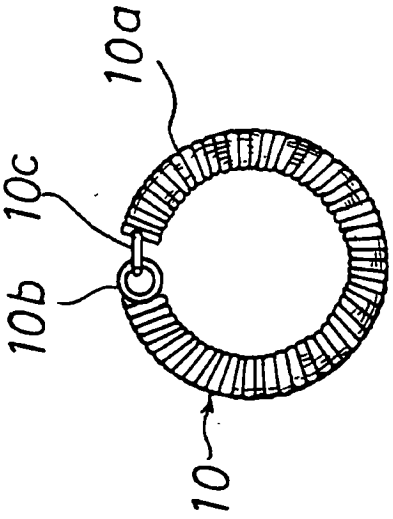


FIG.4a

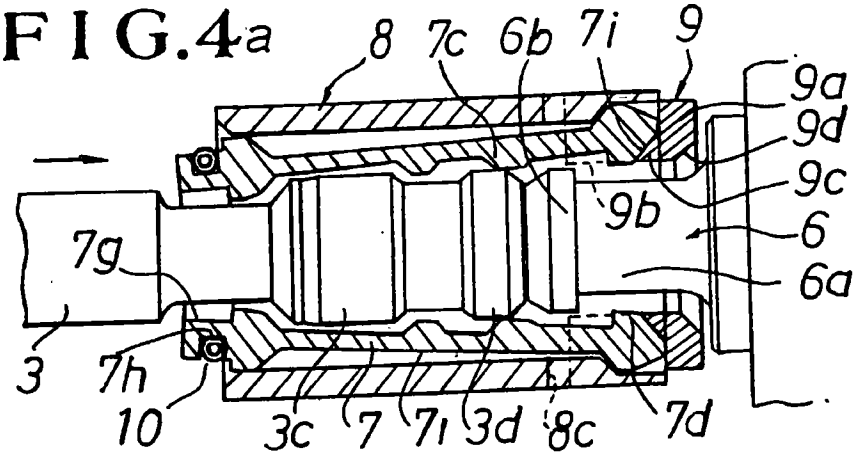


FIG.4b

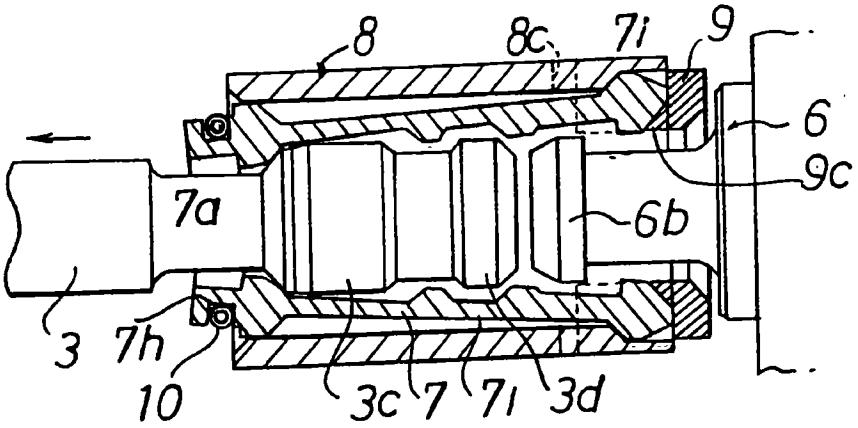


FIG.4c

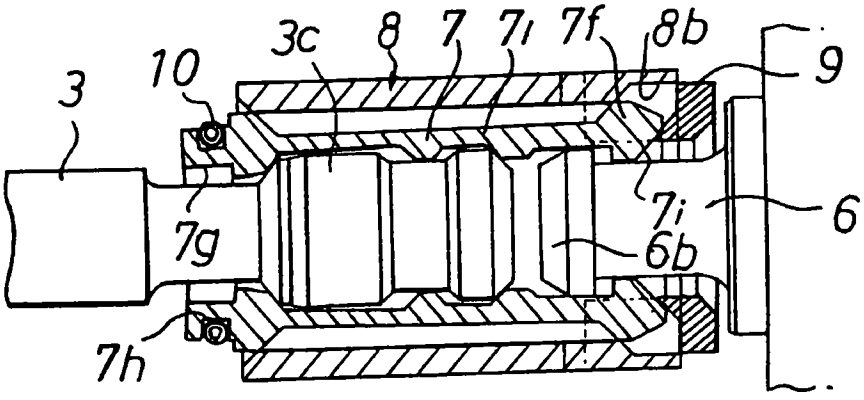


FIG.5a

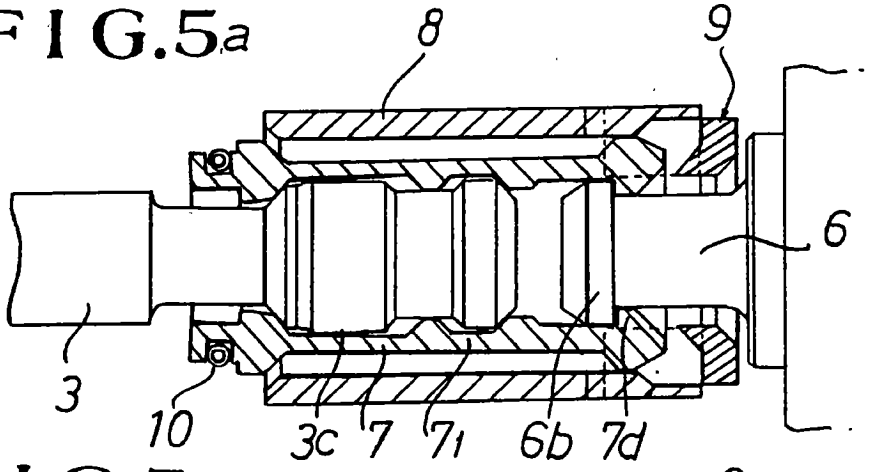


FIG.5b

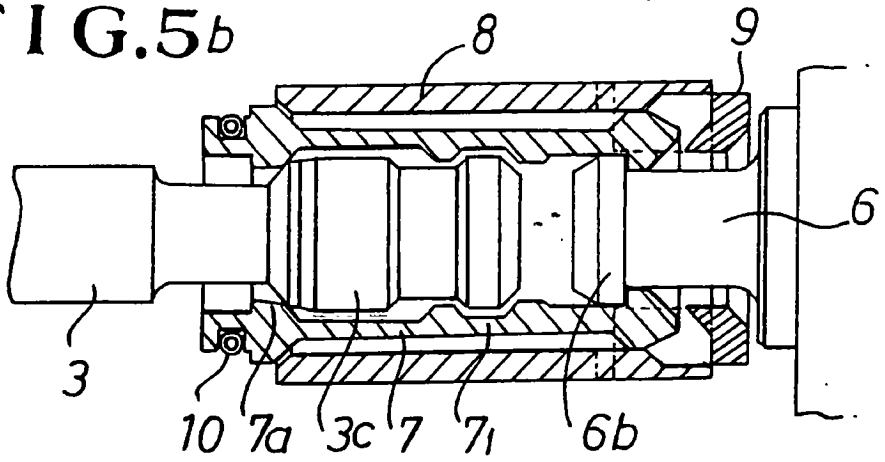


FIG.5c

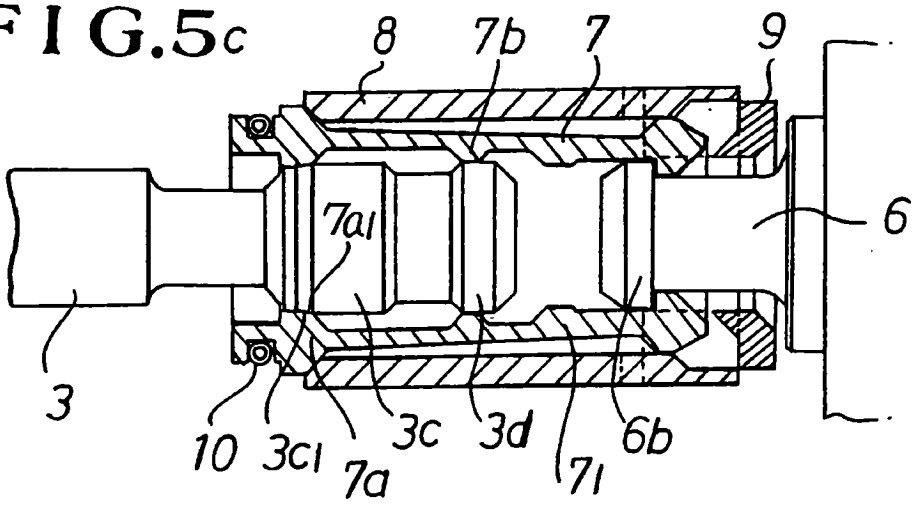


FIG.6a

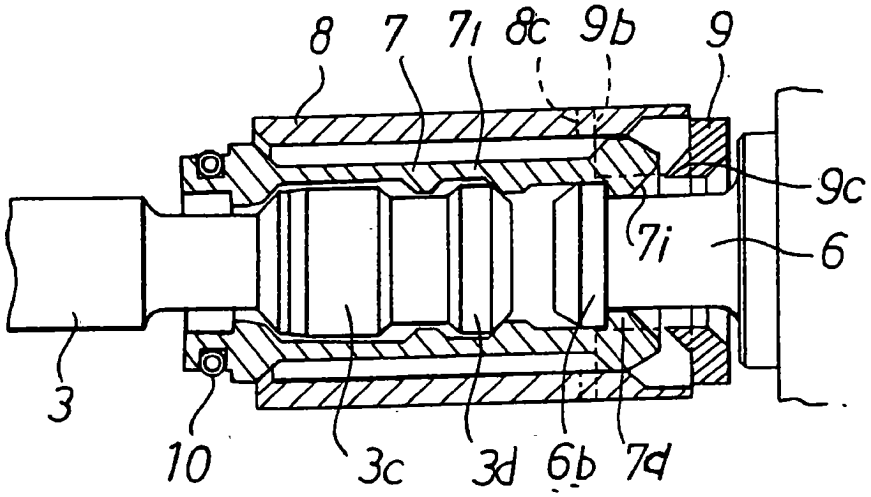

8
7
7i
8c
9b
9
9c
7i
6
3
10
3c
3d
6b
7d

FIG.6b

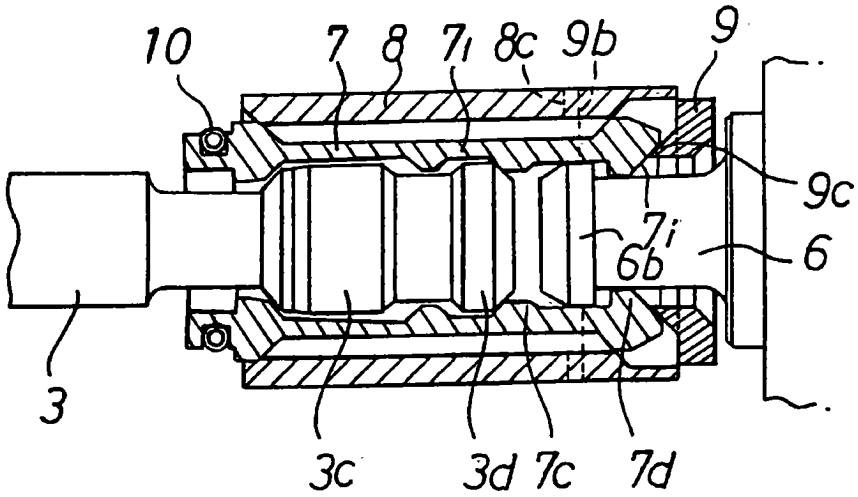

10
7
8
7i
8c
9b
9
9c
7i
6b
6
3
3c
3d
7c
7d

FIG.7a

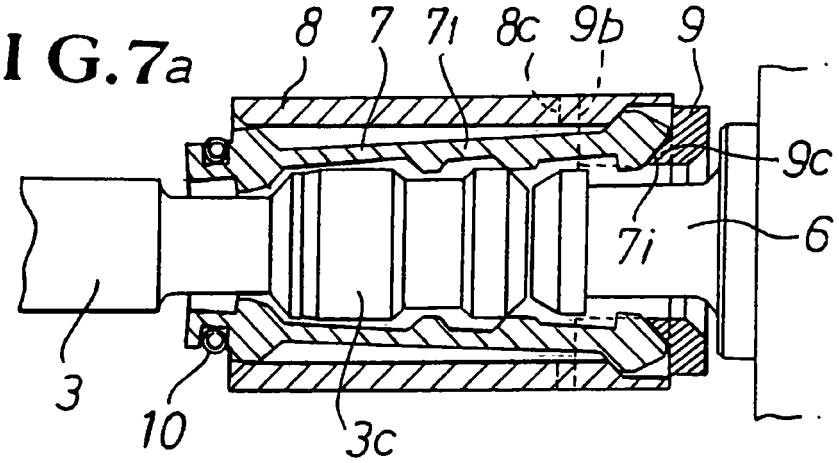


FIG.7b

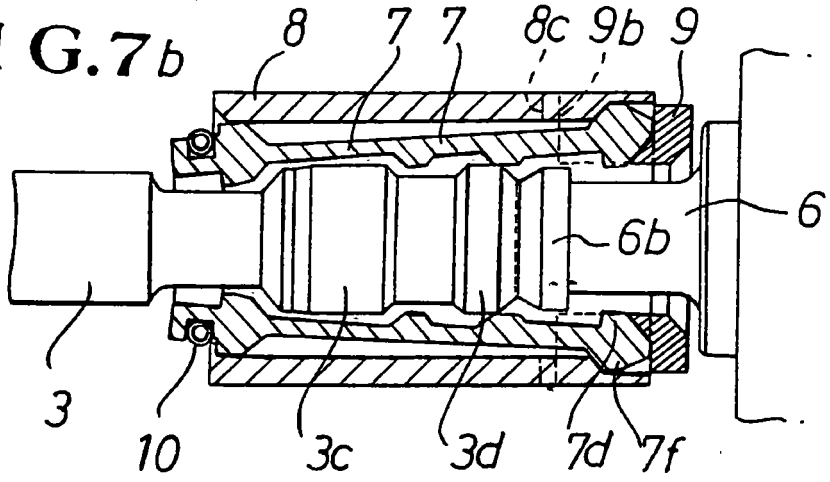


FIG.8

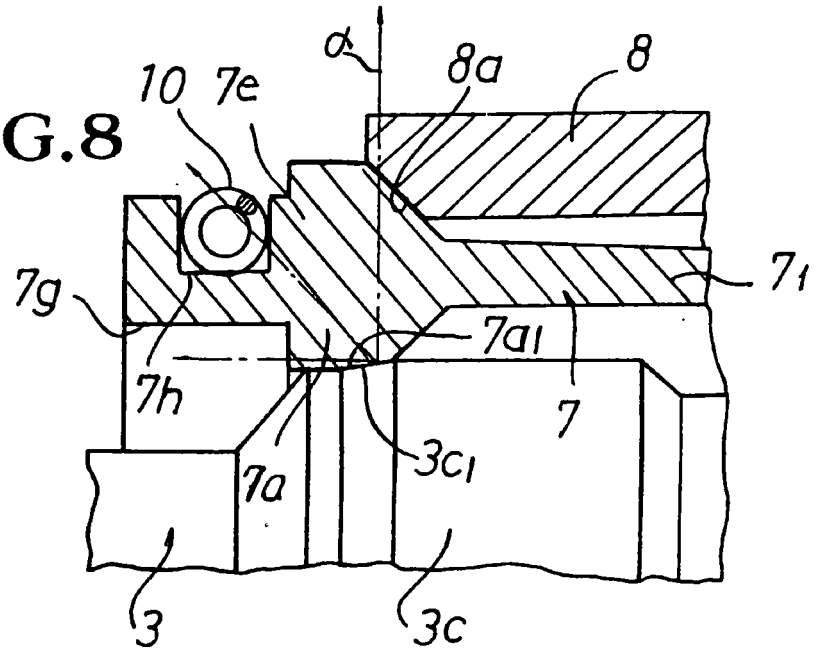
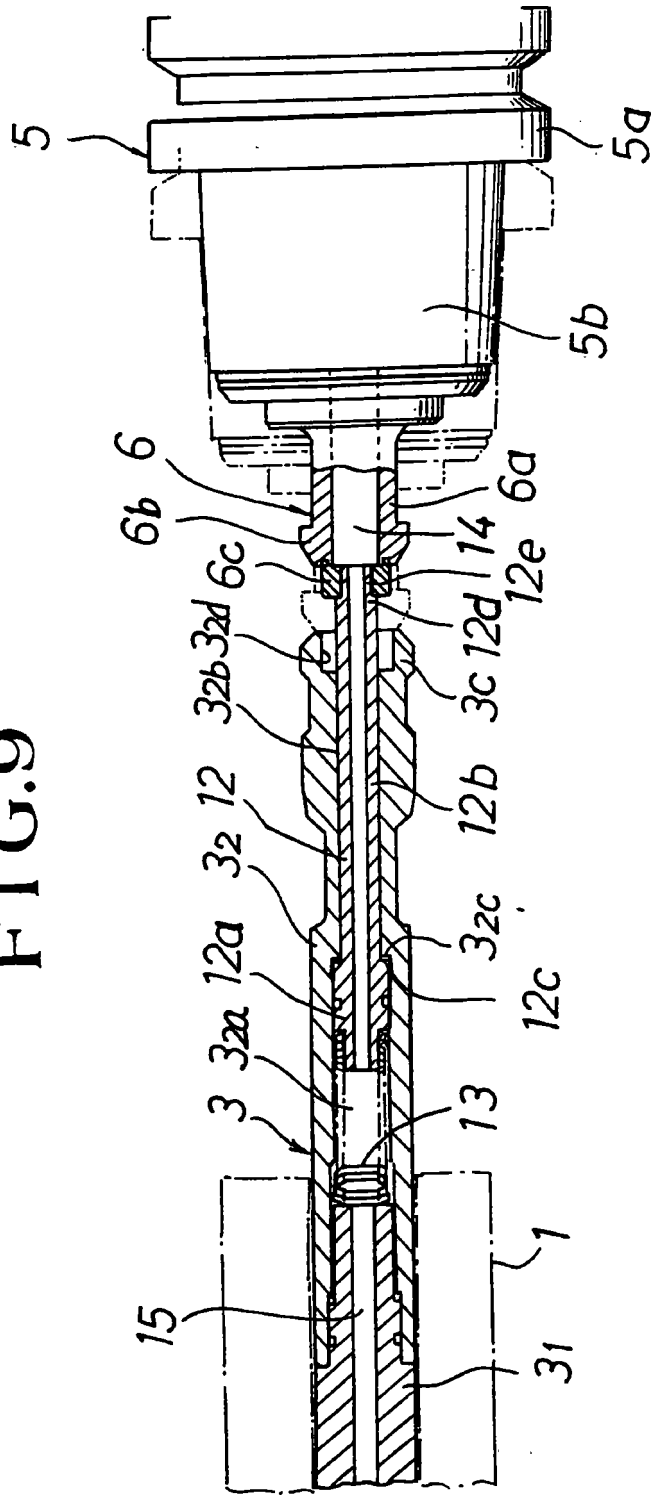


FIG.9


5
5a
5b
6
6b
6a
6c
14
12e
12d
3d
3b
3c
12b
12
32
32c
12a
12c
32a
3
13
1
15
31