



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 293 979 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 23 Q 3/155  
B 23 B 29/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD B 23 Q / 340 052 2 (22) 24. 04. 90 (44) 19. 09. 91

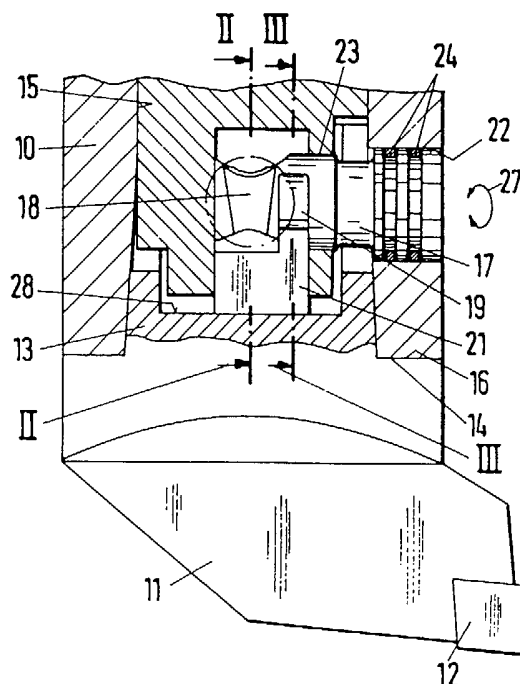
(71) siehe (73)  
(72) von Haas, Rainer, Dipl.-Ing.; Ruther, Günter, Dipl.-Ing., DE  
(73) Krupp Widia GmbH, W - 4300 Essen 1, DE  
(74) Patentanwalt Dipl.-Phys. Friedhelm Vomberg, Schulstraße 8, W - 5650 Solingen 1, DE

(54) Spannvorrichtung zur Verbindung von Werkzeugkopf und Werkzeughalter an Werkzeugmaschinen

(55) Spannvorrichtung; Werkzeugkopf; Werkzeughalter;  
Werkzeugmaschinen; Spannwellen; Spannelemente;  
Führungen, spiralartig; Aufnahmezapfen;  
Aufnahmebohrungen; Abdrückelement; kurze Spannwege;  
reduzierte Spannzeiten

(57) Die Erfindung betrifft eine Spannvorrichtung zur Verbindung von Werkzeugkopf und Werkzeughalter an Werkzeugmaschinen mit einem wechselbaren Werkzeugkopf, der einen zylindrischen oder zumindest teilweise kegelig ausgebildeten Aufnahmezapfen aufweist, der in eine entsprechende Aufnahmebohrung des Werkzeughalters eingeführt werden kann. Über die Spannvorrichtung werden Spannelemente beim Spannen von innen nach außen in Ausnehmungen des Aufnahmezapfens bewegt. Um bei einfachem Aufbau der Spannvorrichtung möglichst kurze Spannwege und damit reduzierte Spannzeiten zu schaffen, wobei die größten Spannkräfte bei kleinerer Spannelementverschiebung erst dann aufgewendet werden, wenn der Spannzustand des Werkzeugkopfes im Werkzeughalter erreicht ist, ist die Spannvorrichtung erfindungsgemäß als drehbare Spannwellen mit spiralartig verlaufenden Führungen für die Spannelemente sowie für das Abdrückelement ausgebildet. Fig. 1

Fig.1



## Patentansprüche:

1. Spannvorrichtung zur Verbindung von Werkzeugkopf und Werkzeughalter an Werkzeugmaschinen mit einem wechselbaren Werkzeugkopf, der mit einem zylindrischen oder zumindest teilweise kegelig ausgebildeten Aufnahmezapfen der mit einer entsprechenden Aufnahmebohrung zusammenwirkt, wobei der Werkzeughalter und der Werkzeugkopf mittels über die Spannvorrichtung betätigbarer Spannelemente, die beim Spannen von innen nach außen in Ausnehmungen des Werkzeugträgers bewegt werden, so verriegelbar sind, daß eine kraft- und formschlüssige Verbindung zwischen Werkzeugkopf und Werkzeughalter erreicht ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannvorrichtung als drehbare Spannwellen (17) mit spiralartig verlaufenden Führungen für die Spannelemente (20) ausgebildet ist.
2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungen als spiralförmige Spannbahnen (18) ausgebildet sind.
3. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannwellen (17) zusätzlich eine zweite spiralförmige Führung (19) zur Betätigung eines im Prinzip nach dem Stand der Technik bekannten Abdrückelementes (21) aufweist.
4. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannwellen (17) in radialen oder axialen Bohrungen (22, 23) des Werkzeughalters (10) geführt wird.
5. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannwellen (17) durch O-Ringe (24) gegenüber dem Werkzeughalter (10) gesichert ist.
6. Spannvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der O-Ring (24) aus einem Elastomer besteht.
7. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungen (18, 19) bzw. die Spannbahn (18) über einen Spann- bzw. Drehwinkel von 20 bis 160° vorzugsweise 90° laufen.
8. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungsspirale (18, 19) eine stetige Raumkurve zweiter oder höherer Ordnung beschreibt, deren Steigung – auf den Werkzeugspannvorgang bzw. das Abdrücken bezogen – kontinuierlich abnimmt, vorzugsweise exponentiell oder logarithmisch.
9. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungsspirale (18, 19) eine hyperbolische oder logarithmische Schraubenlinie im Raum beschreibt.
10. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannelemente Kugeln (20), Backen oder Stifte sind.
11. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausnehmung des Aufnahmezapfens (13) des Werkzeugkopfes (11) für die Spannkugeln (20) als Bohrung (25) oder Ringnut (29) ausgebildet sind.
12. Spannvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Seitenfläche (26) als Schräge ausgebildet ist.

Hierzu 5 Seiten Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Spannvorrichtung zur Verbindung von Werkzeugkopf und Werkzeughalter an Werkzeugmaschinen mit einem wechselbaren Werkzeugkopf, der mit einem zylindrischen oder zumindest teilweise kegelig ausgebildeten Aufnahmezapfen versehen ist, der mit einer entsprechenden Aufnahmebohrung des Werkzeughalters zusammenwirkt, wobei der Werkzeughalter und der Werkzeugkopf mittels betätigbarer Spannelemente, die beim Spannen von innen nach außen in Ausnehmungen des Werkzeugkopfes bewegt werden, so verriegelbar sind, daß eine kraft- und formschlüssige Verbindung zwischen Werkzeugkopf und Werkzeughalter erreicht ist.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Aus der DE-PS 3007440 A 1 ist eine Werkzeugspannvorrichtung bekannt, bei der der Werkzeughalter einen über einen bestimmten Hub beweglichen Spannbolzen aufweist, der an ihm liegende, radial nach außen wirkende Spannvorrichtung beaufschlagt, die zur Arretierung des Werkzeugträgers in Ausnehmungen des Werkzeugträgers eingreifen.

Ferner ist aus der DE-PS 3602247 A 1 eine Spannvorrichtung der eingangs genannten Art bekannt, bei der im Werkzeughalter ein

in dessen Längsrichtung beweglicher Spannschieber vorgesehen ist, an dessen Stirnfläche mit der Planfläche einer Sackbohrung im Werkzeugkopf zusammenwirkt und in dessen vorderem Teil radial bewegliche Spannbacken vorgesehen sind, die mit einem mit dem Werkzeughalter fest verbundenen Zapfen in der Weise zusammenwirken, daß beim Aufschieben der Spannbacken auf den Zapfen diese eine Nut in der Aufnahmebohrung des Werkzeugkopfes hintergreifen und diesen in der Einstellung so verriegeln, daß sein Anlagebund an der Gegenfläche des Werkzeughalters fest anliegt.

Schließlich sind aus der US-PS 47 47 735 Werkzeugspannvorrichtungen mit einem Spannbolzen bekannt, durch dessen axiale Verschiebung im Werkzeughalter Spannkugeln radial nach außen bewegbar sind, die ähnlich dem in der DE-PS 30 07 440 A1 beschriebenen Prinzip folgend in Ausnehmungen des Werkzeugträgers arretierend eingreifen.

Gleichgültig, welche Spannelemente nach dem Stand der Technik verwendet werden, werden diese stets durch eine lineare Bewegung in schrägen Spannbahnen bewegt. Die genannten Konstruktionen lassen bei kurzen Spannwegen hohe Spannkkräfte zu, nachteiligerweise sind jedoch aufwendige Sicherungen notwendig, um die hohen Spannkkräfte beizubehalten.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung einer verbesserten Spannvorrichtung zur Verbindung von Werkzeugkopf und Werkzeughalter an Werkzeugmaschinen.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs beschriebenen Spannvorrichtungen dahingehend zu verbessern, daß bei einfachem Aufbau möglichst kurze Spannwege und damit reduzierte Spannzeiten gegeben sind. Ferner soll nach einer weiteren Aufgabe der Erfindung über die Spannvorrichtung auch das im Prinzip nach dem Stand der Technik bekannte Abdrückelement betätigbar sein. Bei diesen Aufgaben sollen einheitlich die größten Spann- bzw. Abdrückkräfte bei kleiner Spannelementverschiebung erst dann aufgewendet werden, wenn der Werkzeugkopf der die Spannstellung im Werkzeughalter erreicht hat bzw. noch nicht aufgehoben ist.

Bei der eingangs genannten Spannvorrichtung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Spannvorrichtung als drehbare Spannwellen mit spiralartig verlaufenden Führungen für die Spannelemente ausgebildet ist. Vorteilhafterweise ist diese Spannvorrichtung für alle der nach dem Stand der Technik bekannten, oben beschriebenen Spannarten verwendbar. Es wird einheitlich nur ein kurzer Spannweg benötigt, was die Spannzeit erheblich verkürzt. Hiermit kann an Werkzeugmaschinen ein möglichst schneller Werkzeugwechsel vorgenommen werden, was Rationalisierungsbemühungen in großem Maße Rechnung trägt.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind die Führungen als spiralförmige Spannbahnen ausgebildet. Da nach der Bearbeitung Werkzeugköpfe häufig im Werkzeughalter festsitzen oder durch die Konstruktion einer konischen Ausführung des Aufnahmezapfens des Werkzeugkopfes selbstklemmend im Werkzeughalter festliegen, ist es erforderlich, zum Lösen des Werkzeugkopfes ein sog. Abdrückelement zu verwenden. Solche Abdrückelemente werden nach dem Stand der Technik meist durch hydraulische Zylinder betätigt, die das Abdrückelement gegen eine entsprechende Gegenfläche des Werkzeugkopfes pressen. Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die Spannwellen so ausgebildet, daß sie durch eine zweite spiralförmige Führung das Abdrückelement betätigen kann. Dies vereinfacht die Kupplungsbauweise in erheblichem Maße.

Die Spannwellen kann in radialen als auch in axialen Bohrungen des Werkzeughalters geführt werden, wodurch sich eine kurze Bauweise des Werkzeughalters realisieren läßt. Als Verdrehsicherung dienen beispielsweise O-Ringe zwischen der Spannwellen und der entsprechenden Bohrung des Werkzeughalters, wobei die O-Ringe vorzugsweise aus einem Elastomer bestehen.

Um die Spannzeit zu verkürzen, sind die Führungen bzw. ist die Spannbahn auf einen Spann- bzw. Drehwinkel von 20 bis 160°, vorzugsweise 90° begrenzt. Unter Spann- bzw. Drehwinkel soll der Winkel verstanden werden, um den die Spannwellen zum Spannen bzw. Lösen des Werkzeugkopfes gedreht werden muß. Entsprechend lang auf dem Mantel der Spannwellen sind die Führungen bzw. ist die Spannbahn zu gestalten.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung beschreibt die Führungsspirale eine stetige Raumkurve zweiter oder höherer mathematischer Ordnung, deren Steigung – auf den Werkzeugspannvorgang bzw. das Abdrücken bezogen – kontinuierlich abnimmt, vorzugsweise exponentiell oder logarithmisch. In einer alternativen Ausführungsform ist die Führungsspirale als hyperbolische oder logarithmische Schraubenlinie im Raum ausgebildet. Den vorbeschriebenen Ausführungsformen liegt der Gedanke zugrunde, daß durch eine kurze Spannbewegung am Anfang durch eine starke Steigung der Spannweg der Spannelemente relativ groß ist und in einem folgenden wesentlich flacheren Teil die erforderlich hohen Spannkkräfte stark steigen lassen. Entsprechendes gilt auch für das Abdrücken, wo zunächst hohe Kräfte erforderlich sind, bevor nach Überwindung des Haftreibungsschlusses es wesentlich auf den höheren Spannweg ankommt.

Als Spannelemente dienen vorzugsweise Kugeln, Backen oder Stifte. Diese Spannelemente werden durch die Bewegung der Spannwellen in Bohrungen bzw. in einer Ringnut in den Aufnahmezapfen des Werkzeugkopfes geschoben.

Die Spannvorrichtung wird von außen betätigt.

## Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Beispiel näher erläutert. In der beiliegenden Zeichnung zeigen

Fig. 1: einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Spannvorrichtung mit Darstellung der Lage der radial angeordneten Spannwellen im Werkzeugsystem;

Fig. 2: eine Teilquerschnittsansicht entlang der Linie II–II nach Fig. 1;

Fig. 3: eine Teilquerschnittsansicht entlang der Linie III–III nach Fig. 1;

Fig. 4: einen Schnitt durch eine Spannvorrichtung als axialen Einbau;

Fig. 5: einen Schnitt entlang der Linie V–V in Fig. 4;

Fig. 6: einen Schnitt durch eine axiale Spannvorrichtung mit einer eine Raumkurve beschreibenden Spannbahn und Kugeln als Spannelementen;

Fig. 7: einen Schnitt durch eine entsprechende Spannvorrichtung gemäß Fig. 6 mit Spannbacken.

Der in Fig. 1 und 2 dargestellte Werkzeugkopf 11, der von Hand oder mittels einer nicht dargestellten Greifereinrichtung automatisch aus einem Werkzeugmagazin dem Werkzeughalter 10 zugeführt werden kann, besitzt einen zylindrischen oder konischen Aufnahmezapfen 13, der in eine entsprechend geformte Aufnahmebohrung 15 des Werkzeughalters 10 eingeführt werden kann. Hierbei kommen in dem gespannten Zustand – siehe Fig. 1 und 2 – der ringförmige Anlagebund 14 des Werkzeugkopfes 11 und die ringförmige Gegenfläche 16 des Werkzeughalters 10 zur Anlage. Im vorliegenden Falle trägt der Werkzeugkopf 11 eine Wendeschneidplatte 12.

Als Spannvorrichtung dient eine in Richtungen des Doppelpfeils 27 hin und her bewegbare drehbare Spannwellen 17, deren Mantel eine spiralartige Spannbahn 18 und eine spiralartige Führung 19 für das Abdrückelement 21 aufweist. Die entsprechenden Führungen sind beispielsweise in den Fig. 2 und 3 dargestellt, wobei es sich im Prinzip um Spiralen oder Kurven mathematischer zweiter oder höherer Ordnung handelt. Jedenfalls verwirklichen diese Führungsbahnen das erfindungsgemäße Prinzip, daß durch eine starke Steigung der Spannbahnen am Anfang der Spannweg der Spannelemente bei kurzer Spannbewegung relativ groß ist, während in einem nachfolgenden, wesentlich flacheren Teil der Spannbahn die erforderlichen hohen Spannkraften aufgebracht werden. In entsprechender Umkehrung gilt gleiches für die mit dem Abdrückelement 21 in Wechselwirkung stehende spiralartige Führung 19. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, wirkt die Spannwellen 17 auf Spannkugeln 20, die beim Spannen des Werkzeugkopfes 11 in eine entsprechend ausgebildete Bohrung 25 im Aufnahmezapfen 13 gedrückt werden. Diese Bohrung 25 besitzt wenigstens eine abgeschrägte Seitenfläche 26, um die Spannbewegung möglichst reibungsarm durchführen zu können. Die Spannwellen 17 selbst ist – wie aus Fig. 1 ersichtlich – in radialen Bohrungen 22 des Werkzeughalters 10 einerseits und einer weiteren radialen Bohrung 23 gelagert. Als Verdrehsicherung dienen aus einem Elastomer bestehende O-Ringe 24.

Im vorliegenden Fall wird das Spannen bzw. Abdrücken durch Verdrehung der Spannwellen 17 um etwa 90° bewirkt.

Die erfindungsgemäße Spannvorrichtung arbeitet folgendermaßen: Verdreht man die Spannwellen 17, so bewegen sich die Spannelemente 20 aus ihrer Ruhelage auf der Spannbahn 18 und greifen schließlich an der schrägen Seitenfläche 26 der Bohrung 25 des Werkzeugkopfes 11 an und ziehen ihn in die Aufnahme des Werkzeughalters 10. In dem Augenblick, in dem der Werkzeugkopf 11 eine Bewegung in Richtung des Werkzeughalters 10 beginnt, schiebt die mit Bezugszeichen 28 bezeichnete Fläche des Werkzeugkopfes 11 das Abdrückelement 21 zurück, da durch die rücklaufende spiralartige Führung 19 (siehe Fig. 3) Platz geschaffen wird. Bei der weiteren Drehbewegung wird der Werkzeugkopf 11 fest in die Aufnahme des Werkzeughalters 10 gedrückt und durch die nun steigende Kraft festgehalten.

Der Lösevorgang wird durch die Verdrehung in entgegengesetzter Richtung eingeleitet. Das Abdrückelement 21 wird in Richtung des Werkzeugkopfes 11 bewegt, drückt dort gegen die innere Fläche 28 des Werkzeugkopfes 11 und schiebt den Werkzeugkopf 11 mit steigender Kraft aus dem Grundhalter. Diese Bewegung entspricht einer Linksdrehung der Spannwellen 17 nach der Darstellung in Fig. 3.

Außer den in den bisherigen Beispielen beschriebenen radialen Spannvorrichtungen sind jedoch auch axiale Spannvorrichtungen möglich, wie sie beispielsweise in Fig. 4 bis 7 dargestellt sind.

Fig. 4 zeigt einen ringförmigen Anlagebund 14 des Werkzeugkopfes 11 sowie eine ringförmige Gegenfläche 16 (Plananlage) des Werkzeughalters 10. Um eine axiale Verschiebung der drehbaren Spannwellen 17 zu verhindern, ist ein Bund 30 angebracht. Die spiralartige Führung 19 ist stirnseitig an der drehbaren Spannwellen 17 angeordnet. Die Kugeln 20 werden in Bohrungen 25 des Werkzeughalters 10 geführt, die nur eine radiale Bewegung der Kugeln 20 erlauben. Der Aufnahmezapfen 13 ist hier zylindrisch ausgebildet.

Fig. 5 zeigt einen Schnitt vor der spiralartigen Führung 19 und die Lage der spiralartigen Spannbahn 18.

Fig. 6 zeigt eine Spannvorrichtung, bei der die Spannbahn 18 eine Raumkurve beschreibt. Um die Spannvorrichtung beim Spannen bzw. Lösevorgang nicht durch axiale Kräfte zusätzlich zu belasten, ist eine Zwangsführung 32 vorgesehen. Das Abdrückelement kann hierbei entfallen. Die Bohrungen 25 im Werkzeugkopf 11 sind schräg angebracht. Der Werkzeugkopf 11 ist ohne ringförmige Gegenfläche ausgebildet.

Fig. 7 zeigt eine Spannvorrichtung bei der als Spannelemente Spannbacken 31 vorgesehen sind, die in eine Ringnut 29 des Werkzeugkopfes 11 eingreifen. Ebenso können statt der Spannbacken 31 Spannstifte verwendet werden. Der Aufnahmezapfen 13 ist hier mit einem abgestuften Zylinder ausgebildet.

Die Funktionsweise der in Fig. 4 bis 7 dargestellten Vorrichtungen entspricht der oben beschriebenen Arbeitsweise.

Fig.1

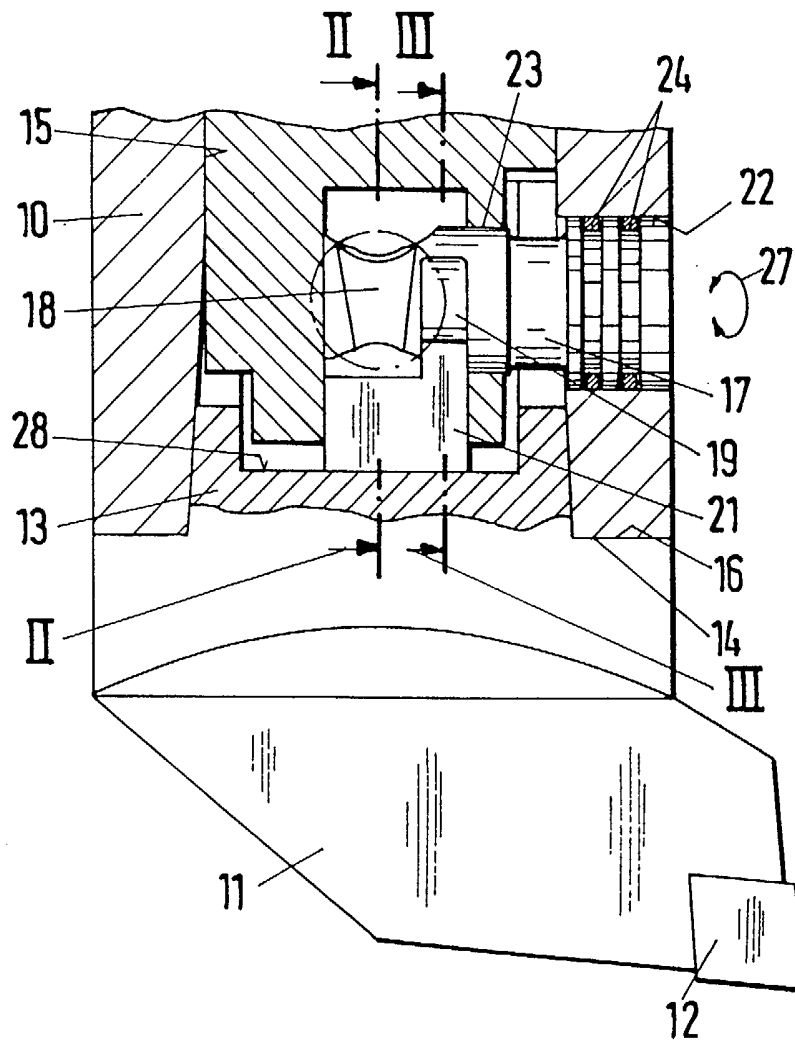


Fig. 3

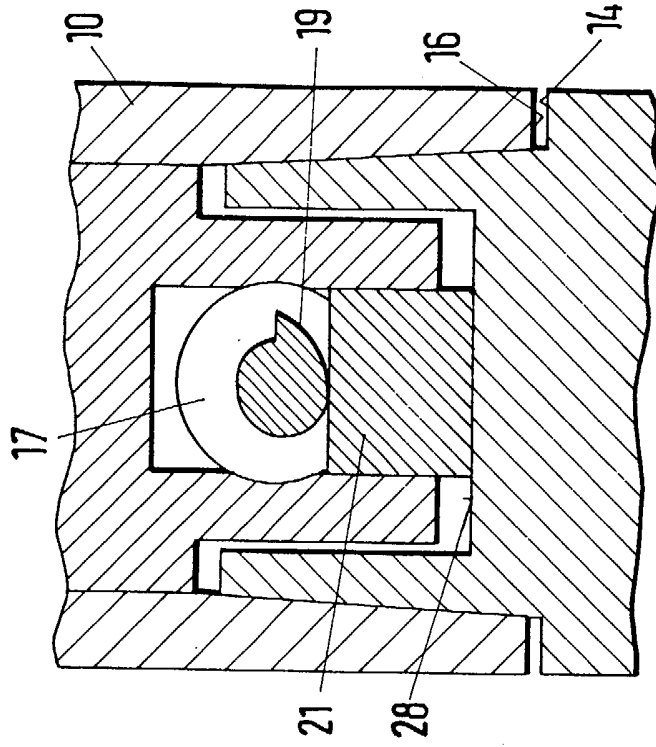


Fig. 2

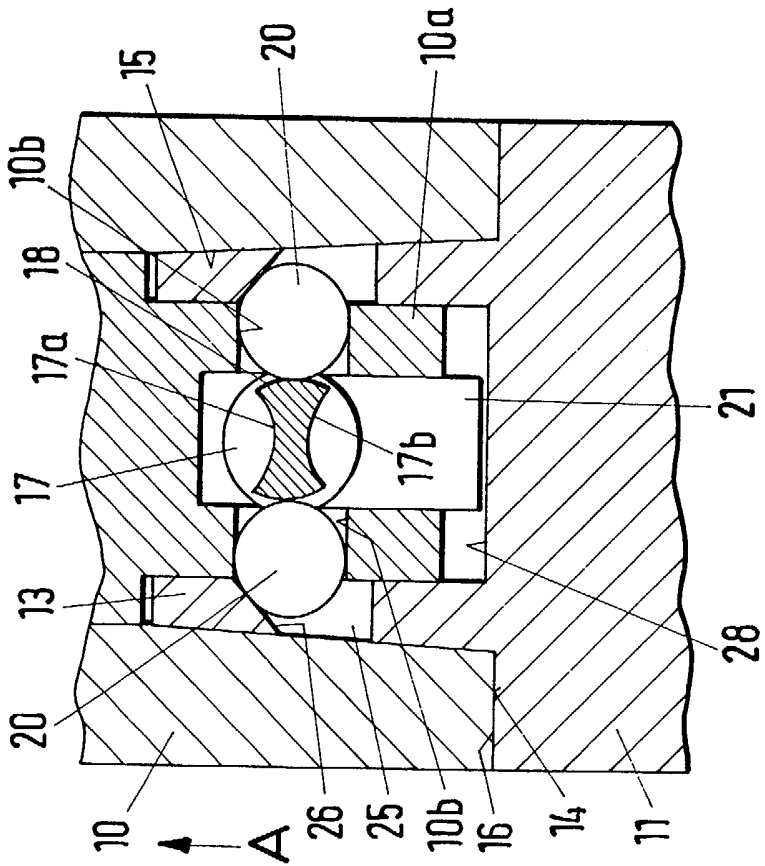


Fig. 3a

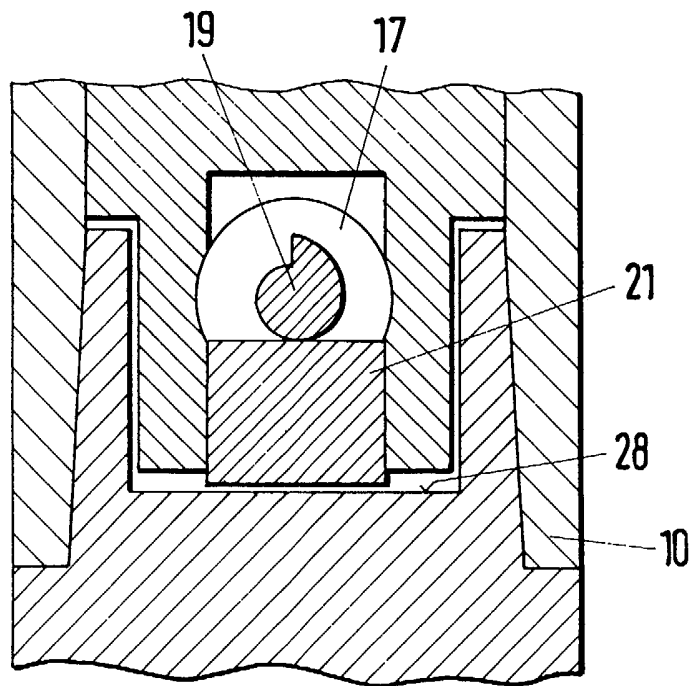


Fig. 4

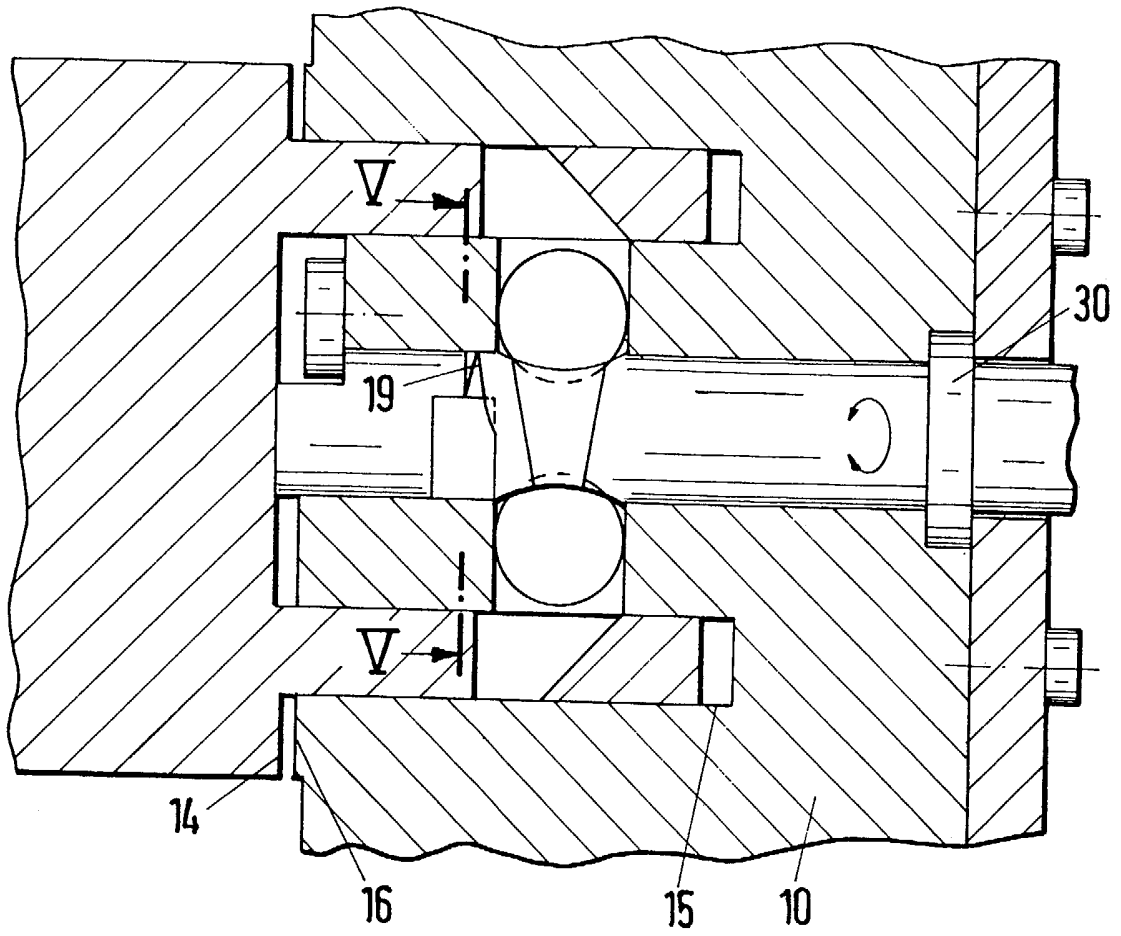


Fig. 5  
(V-V)

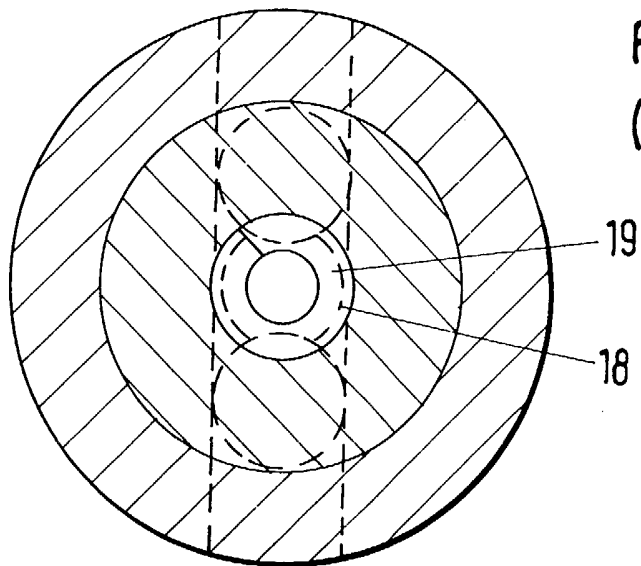


Fig. 6

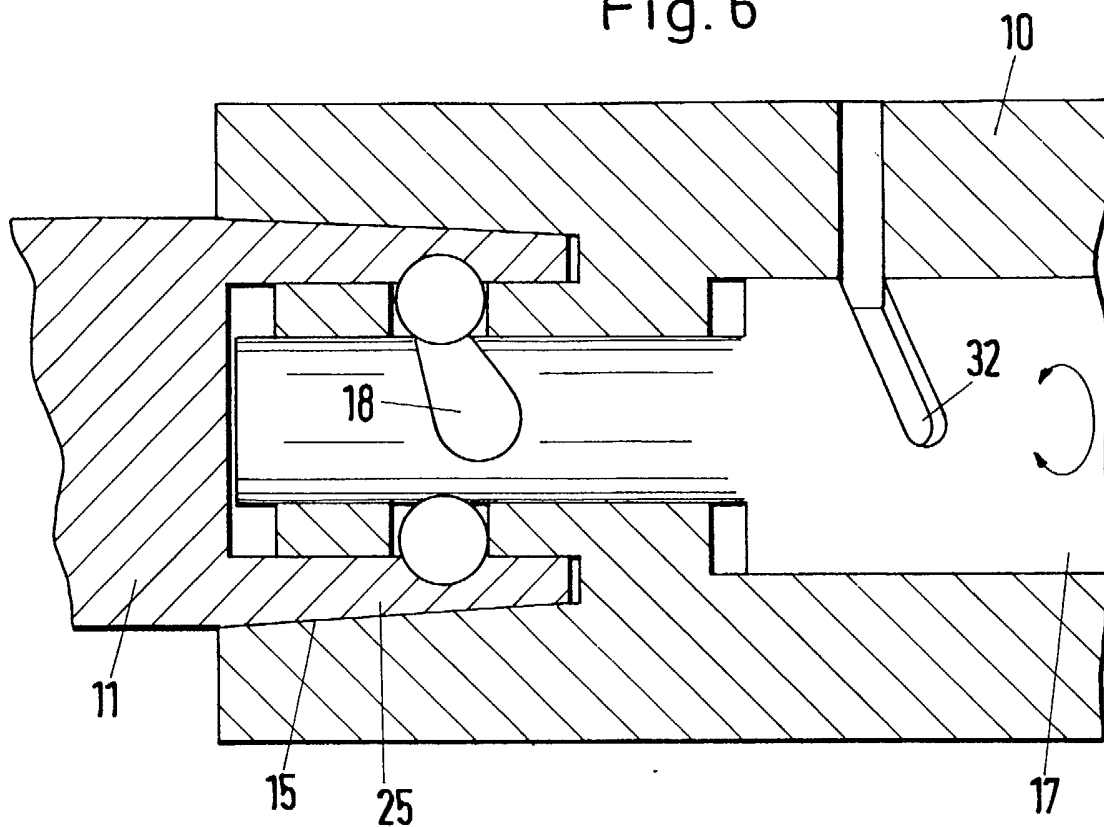


Fig. 7

