

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 614 729 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.05.1997 Patentblatt 1997/18

(51) Int. Cl.⁶: **B25B 5/06**

(21) Anmeldenummer: **94101944.0**

(22) Anmeldetag: **09.02.1994**

(54) Spannvorrichtung zum Spannen von Werkstücken auf Maschinentischen oder Paletten

Clamping device for clamping workpieces on machinetables or pallets

Dispositif de serrage pour serrer des pièces à usiner sur des tables de machine-outil ou sur des palettes

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

(30) Priorität: **06.03.1993 DE 4307058**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.09.1994 Patentblatt 1994/37

(73) Patentinhaber:
• **Fischer, David**
D-63743 Aschaffenburg (DE)
• **Kohlert, Rudolf**
D-63811 Stockstadt (DE)

(72) Erfinder:
• **Fischer, David**
D-63743 Aschaffenburg (DE)
• **Kohlert, Rudolf**
D-63811 Stockstadt (DE)

(74) Vertreter: **Bischof, Hans-Jochen, Dipl.-Ing.**
Schwalbenstrasse 10
28857 Syke (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U- 8 621 050

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 614 729 B1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Spannvorrichtung zum Spannen von Werkstücken auf Maschinentischen, Vorrichtungen oder Paletten mittels eines kippbar gelagerten Spannhebels, der gelenkig mit einem hydraulisch angetriebenen Spannkolben verbunden ist und dessen Drehpunkt in der Spannebene verschiebbar gelagert ist.

Es ist bekannt, Werkstücke auf Maschinentischen mittels sogenannter Spannpratzen in ihrer Arbeitslage festzuhalten. Wichtig ist, daß das zu spannende Werkstück einen genügend großen Freiraum hat, um auf dem Maschinentisch aufgelegt und wieder entnommen zu werden. Die Spannvorrichtungen werden daher so gestaltet, daß sich ihre Spannorgane aus dem Bereich des Werkstückes entfernen lassen. Neben bekannten Anordnungen, die seitlich aus der Spannebene herausgeschwenkt werden, sind auch Kippvorrichtungen bekannt, die hochgekippt das Werkstück zur Entnahme frei geben. Die Spannorgane solcher Kippvorrichtungen führen beim Spannen des Werkstückes aber keine geradlinige Bewegung aus, sondern werden auf einer Kreisbahn dem Werkstück zugeführt. Damit kann zwangsläufig im Augenblick des Aufsetzens der Spannpratze auf das Werkstück eine Schiebebewegung auf dem Werkstück entstehen. Diese Bewegung ist aber unerwünscht. Zum Spannen von Werkstücken sind je nach Bearbeitungsgang hohe Kräfte zum Halten des Werkstückes aufzubringen. Damit spielen die Hebelarme und deren Bewegungsabläufe, die an der Kraftübertragung beteiligt sind, eine große Rolle. Kurze Hebelarme haben den Vorteil kleinerer Bauweisen. Kleine Schwenkwinkel der Hebel benötigen nur kurze Hübe am Spannkolben.

So ist eine Spannvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt (DE-G 86 21 050.5), bei der das Spannelement mittels eines in einem Langloch verschiebbaren Bolzens gelagert ist. Eine Alternative sieht vor, den Bolzen dem Spannelement zuzuordnen und das Langloch in das Führungselement einzubringen.

Durch solche Langlöcher wird das Spannelement in seiner Kraftübertragungsfähigkeit gemindert, da die dadurch bedingten Stege über und unter den durchgängigen Langlöchern eine deutliche Schwächung erfahren, insbesondere wenn lange Löcher erforderlich sind, um den über das Werkstück übergreifenden Teil des Spannhebels zu vergrößern.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Spannkraft senkrecht auf das Werkstück einzuleiten und in einem starren Gehäuse stabil gelagerte Spannhebel bei genügend großer Spann-Ausladung möglichst kurz auszuführen, sowie den Schließ- und Öffnungswinkel der Spannhebel möglichst klein zu halten. Letzteres um mit kleinen Spannkolbenhüben auszukommen. Ferner ist die Schwenkbewegung der Hebel mit einer Schiebebewegung so zu verknüpfen, daß dadurch kleinere Bauweisen möglich werden. Die

Spannvorrichtung ist so zu gestalten, daß das Werkstück ungehindert in die gewünschte Position gebracht werden kann und wieder entnehmbar ist.

Erfindungsgemäß wird das dadurch gelöst, daß der Spannhebel in einem starren Grundkörper geführt ist und daß an den Innenseiten des Gabelkopfes Schiebegelenknuten beidseitig offen eingebracht sind, in denen ein abgeflachter Schiebegelenkbolzen des Spannhebels gleitend geführt ist.

Der Vorteil der Erfindung liegt in der platzsparenden Anordnung in einem starren Grundkörper und in der geringeren Bauhöhe des ganzen Spannelementes und ferner in der senkrecht auf das Werkstück einwirkenden Kraft im Augenblick des Spanns. Ein weiterer Vorteil ist die seitenstabile Lagerung des Spannhebels, die durch die starre gabelkopfförmige Ausbildung des Grundkörpers entsteht. Die Anzahl der Bauelemente wird verringert, das gespannte Werkstück kann auch seitlichen Bearbeitungskräften besser stand halten.

Die Erfindung ist in den Fig. näher beschrieben:

- Fig. 1 zeigt einen Kipphebel im gespannten Zustand
- Fig. 1a ist die Seitenansicht dazu
- Fig. 1b ist die Draufsicht
- Fig. 1c zeigt den Kipphebel im geöffneten Zustand
- Fig. 2 zeigt den Kipphebel in einem Gehäuse, das an seinem unteren Abschnitt topfartig ausgebildet und mit Gewindebohrungen versehen ist.
- Fig. 2a ist eine Seitenansicht dazu
- Fig. 2b ist die Draufsicht
- Fig. 2c zeigt ein Gehäuse mit Gewindezapfen im eingeschraubten Zustand
- Fig. 3 zeigt den Kipphebel in einer Anordnung, bei der der Spannkolben und die Schiebegelenknuten im Gehäuse eine Schräglage einnehmen, wobei der Kipphebel in Spannstellung liegt
- Fig. 3a ist eine Seitenansicht dazu
- Fig. 3b zeigt den Kipphebel in entspanntem Zustand
- Fig. 4 zeigt eine Ausführung der Kugelverbindung mit der Kalotte im Spannkolben
- Fig. 4a ist eine Seitenansicht dazu
- Fig. 5 zeigt die Kugelverbindung mit der Kalotte im Spannhebel
- Fig. 5a ist eine Seitenansicht dazu.

In einem Grundkörper 6 sind die Spannorgane mit allen ihren beweglichen Teilen gelagert. Der Grundkörper 6 ist mit Befestigungselementen 8 versehen und kann somit auf Werkstischen, Paletten, Vorrichtungen usw. aufgebaut werden. In dem Grundkörper 6 ist ein Kolbenraum 5 vorhanden, in dem der Spannkolben 2 axial bewegt wird. Die Bewegung des Spannkolben 2 erfolgt hydraulisch in beiden Richtungen über den doppelt wirkenden Hydraulikkolben 10. Der Spannkolben 2 trägt an seinem aus dem Grundkörper herausragenden

Ende einen Kugelbolzen 3, der drehbar gelagert ist. Der Kugelbolzen 3 ist mit einem Zapfen 14 versehen.

Im Grundkörper 6 ist gleichzeitig der Spannhebel 1 angeordnet. Dieser Spannhebel 1 hat einen Schiebегelenkbolzen 4 um dessen Mittelpunkt der Spannhebel kippbar ist. Der Schiebегelenkbolzen 4 ist seinerseits in einer Schiebегelenkknut 12 geführt. In dieser Schiebегelenkknut 12 ist der Schiebегelenkbolzen verschiebbar gelagert. Diese Verschieblichkeit kann dadurch erfolgen, daß der Schiebегelenkbolzen an seinen Enden abgeflacht ist oder im Vierkant ausgeführt ist, so daß er mit seinen Enden in je einer Nut geführt werden kann. Zweckmässig wird dazu, wie Fig. 1a zeigt, der Grundkörper zur Aufnahme des Schiebегelenkbolzen 4 gabelförmig ausgebildet und zweckmässig an der Innenfläche der Gabeln mit je einer Nut 12 versehen.

Der Kipphebel 1 besitzt eine Spannfläche 11 auf der einen Seite und ist auf der anderen Seite mit einer Bohrung 13 versehen. In dieser Bohrung 13 ist der Zapfen 14 des Kugelgelenkbolzen 3 befestigt. Die Bohrung 13 ist so in den Spannhebel 1 eingebracht, daß ihre Mittellinie zur Achse des Kolben 2 in Spannstellung des Hebels eine Neigung aufweist, vorzugsweise von 23° . Durch die Schräglage des Kugelbolzens 3 wird erreicht, daß in der zurückgezogenen Entspannstellung eine ähnliche Winkellage des Kugelbolzens, jedoch in der umgekehrten Richtung, entsteht und somit trotz des notwendigen, dicken Kugelhalses eine große Kugeldrehbewegung und auch die notwendige Schwenkbewegung des Spannhebels ermöglicht wird. Durch die in den Spannkolben eingelassene Kugelbohrung wird ihre Führungslänge nicht verkürzt und der Spannkolben sowie die Spannvorrichtung kann kleiner ausgebildet werden. Im gespannten Zustand des Spannhebels bildet der Mittelpunkt des Kugelbolzens 3 mit der Mittellinie durch die Schiebегelenkknut 12 und damit mit dem Mittelpunkt des Schiebегelenkbolzen 4 und der Spannfläche 11 eine Gerade. Dieses ist für die Kraftübertragung von Vorteil, da in dieser Spannstellung keine Längsverschiebung des Spannhebels stattfindet und dadurch Querkräfte von Kolbenstange und Werkstück ferngehalten werden.

Wie Fig. 1 zeigt, liegt der Spannhebel 1 mit seiner Spannfläche 11 plan auf dem zu spannenden Werkstück 9 auf. Die Bewegung, die der Spannhebel 1 und seine Drehpunkte während des Spannvorganges vollziehen, ergibt sich aus dem in Fig. 1c eingezeichneten Dreieck A-B-C. Dieses Dreieck bleibt in seiner Größe in allen Lagen immer gleich. Damit ist sicher, daß der Schiebегelenkbolzen in der Nut 12 in dem Maße in Papierebene nach rechts gleiten muß, wie der Spannkolben 2 axial nach oben geführt wird. Ferner ist daraus erkenntlich, daß die Spannfläche 11 eine parallele Lage zum Werkstück 9 eingenommen hat, wenn der Spannvorgang beendet ist. Im Grundkörper 6 ist ein Kanal 7 eingebracht für den Anschluß der Hydraulik.

Die Anordnung des Grundkörpers 6 nach Fig. 1 bedingt, daß die zu spannenden Werkstücke 9 immer gleiche Größe besitzen. Will man dagegen verschieden

hohe Werkstücke spannen, so ist eine Anpassung an die Spannvorrichtung erforderlich. Neben den üblichen bekannten Ausführungen wird erfindungsgemäß, wie in Fig. 2c gezeigt, vorgesehen, den Grundkörper 6 mit einem Außengewinde 15 zu versehen und ihn in einer Platte oder dergleichen einschraubbar zu befestigen. Diese Platte kann Teil eines Maschinentisches, Vorrichtung oder einer Palette sein. Der Vorteil liegt darin, daß der Grundkörper nunmehr aus der Platte herausdrehbar ist und somit der Kipphebel in verschiedene Höhen gebracht werden kann. Nimmt die Platte zugleich das Werkstück auf, ist eine Anpassung an die einzelnen Werkstücke der Höhe nach möglich. Der ein- und ausdrehbare Grundkörper muß dazu nur in der jeweiligen Arbeitslage festgesetzt werden und muß so gestaltet sein, daß der Kipphebel stets seine Schiebe- und Kippbewegungen ausführen kann. Der Grundkörper kann außerdem noch mit einer Feststellvorrichtung gegenüber der Aufnahmeplatte versehen sein.

Eine weitere Variante zeigt Fig. 2: Hier ist der untere Teil des Gehäuses topfartig ausgebildet und kann in der Bohrung einer Vorrichtungsplatte durch Befestigungselemente (Schrauben) fixiert werden. Das Maß x (Fig. 2) kann bei dieser Ausführung klein gehalten werden. Die Ausgestaltung der Schiebегelenkverbindung 4, 12 kann auch dergestalt erfolgen, daß das Schiebегelenk aus einem zylindrischen Bolzen und zwei Kulissensteinen besteht.

Um den verschiedenen Anordnungen auf Maschinentischen, Vorrichtungen, Paletten und dergleichen entgegenzukommen, wird wie Fig. 3 zeigt, die Anordnung der Bewegungselemente untereinander so getroffen, daß sie zum Grundkörper geneigte Lagen einnehmen. Damit lassen sich Bauweisen schaffen, die in der Höhe sehr gering gehalten werden können.

In dem Grundkörper 21 ist der Spannkolben 20 um einen Winkel gegenüber der Senkrechten durch den Grundkörper geneigt angeordnet. Da die Kraftübertragung auf das zu spannende Werkstück aber immer geradlinig zu vollziehen ist, muß die Spannfläche 25 die gleiche Lage einnehmen wie in Fig. 1 gezeigt. Das Kraftverhältnis zwischen den Elementen verändert sich somit hinsichtlich der Lage, die die Elemente zueinander einnehmen. So hat sich gezeigt, daß die Schiebегelenkknut 22 ebenfalls gegenüber der Senkrechten durch den Grundkörper geneigt werden muß, um die aus den Kräften F1 und F2 resultierende Kraft F3 (Fig. 3) rechtwinklig zur Nutrichtung wirken zu lassen und somit Querkräfte auf Kolbenstange und Werkstück auszuschließen.

Die Neigung dieser Nut 22 bezogen auf ihre Mittellinie ist vorgegeben durch den Winkel, der sich im gespannten Zustand zwischen dem Mittelpunkt des Kugelbolzen 23 und einem Punkt in der Ebene der Spannfläche 25 ergibt. Die Mittellinie durch die Nut 22 verläuft senkrecht zur Winkelhalbierenden des Winkels zwischen den Punkten A-B-C gemäß Fig. 3. Damit wird die beste Kraftübertragung des Spannhebels ohne Schiebebewegung auf Kolbenstange und Werkstück in

Spannstellung erreicht. Hierbei ist von besonderem Vorteil, wenn die Achse x des Spannkolbens 20 (Fig. 3) und der Strahl durch Gelenkpunkte A-B in Spannstellung einen Winkel von annähernd 90° bilden sowie der Strahl durch den Gelenkpunkt B und Auflagepunkt C (in Zeichenebene) eine Waagerechte bilden. Es entstehen dann in Spannstellung am Spannhebel keine Schiebewegungen und es werden Querkräfte von Spannkolben und Werkstück ferngehalten.

Die Kugelkalotten 16, 18 dienen zur Aufnahme des Kugelbolzens 3. Die Kugelkalotten können jeweils dem Spannkolben 2 oder dem Spannhebel 1 zugeordnet werden. Die Kugelverbindung als solche hat den Vorteil, daß der Gelenkmittelpunkt und das Ende der Kolbenlagerung eine Ebene bilden im eingefahrenen Zustand. Diese Kugelverbindung trägt große Spanndrücke auf Dauer.

Die Schwenkbewegung findet nur in einer Ebene statt und wird auch bei großem Lappenüberstand der Kugelkalottenlappen in keiner Weise behindert. Ein großer Lappenüberstand ergibt aber eine gute Umschließung der Kugelbolzen. Ferner werden dadurch die beim Entspannen des Spannhebels auftretenden Rückholkräfte besser übernommen. Eine solche Ausführung gestattet eine starke Ausbildung des Kugel-Hals (vom Kugelbolzen) bezogen auf seinen Querschnitt.

Die Lappen der Kugelkalotten dürfen jedoch nur seitlich den Kugelbolzen umschließen, um den Schwenkhub nicht zu behindern. Daher ist es zweckmäßig, eine Arretierung zwischen Kugelkalotte und Kugelbolzen vorzusehen.

Fig. 4 zeigt eine solche Kugelausführung bei der die Kugelkalotte 16 am Ende des Spannkolben 2 angeordnet ist. Der Kugelbolzen 3 ist Teil des Spannhebels 1. Die Kugelkalotte 16 umschließt mit ihren Lappen den Kugelbolzen 3 weitestgehend (s. Fig. 4a).

Fig. 5 zeigt die Ausführung, bei der die Kugelkalotte 18 dem Spannhebel 1 zugeordnet ist und der Kugelbolzen 3 fest am Ende des Spannkolbens 2 angeordnet ist. Am Ende der Kugelkalotte 18 sind zwei Lappen ausgebildet, die zentrisch zur Kugelkalottenmitte Stiftbohrungen zur Aufnahme des Stiftes 19 besitzen.

Die Herstellung einer solchen Verbindung ist einfach, insbesondere wenn Kugelbolzen und Spannkolben ein Ganzes bilden. Die Bauweise läßt sich insgesamt kürzer gestalten und die Kraftübertragung wird besser.

Patentansprüche

1. Spannvorrichtung zum Spannen von Werkstücken auf Maschinentischen, Vorrichtungen oder Paletten mittels eines kippbar gelagerten Spannhebels (1), der gelenkig mit einem hydraulisch angetriebenen Spannkolben (2, 20) verbunden ist und dessen Drehpunkt in der Spannebene verschiebbar gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spannhebel (1) in einem starren Grundkörper (6; 21) geführt ist, der in seinem oberen Teil gabel-

kopfförmig ausgebildet ist und daß an den Innenseiten des Gabelkopfes Schiebegelenknuten (12; 22) beidseitig offen eingebracht sind, in denen ein abgeflachter Schiebegelenkbolzen (4) des Spannhebels (1) gleitend geführt ist.

2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spannkolben (20) im Grundkörper (21) eine Schräglage einnimmt und daß die Schiebegelenknut (22) zur Spannfläche (11) entsprechend geneigt ist und daß die Mittellinie durch die Schiebegelenknut (22) senkrecht zur Winkelhalbierenden des Winkels zwischen der Spannfläche (11) des Schiebegelenkmittelpunktes und des Mittelpunktes des Kugelbolzens (23) liegt.

3. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kugelbolzen (3) einen Zapfen (14) trägt, der in einer Bohrung (13) des Spannhebels (1) gelagert ist und daß die Bohrung (13) im Spannhebel (1) zur Spannfläche (11) um einen Winkel geneigt ist.

4. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mittelpunkt des Kugelbolzen (3) im Spannzustand annähernd auf der Mittellinie der Schiebegelenknut (12) liegt und eine Gerade mit dem Mittelpunkt des Schiebegelenkbolzens (4) und der Spannfläche (11) bildet.

5. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Grundkörper (6; 21) mit einem Aussengewinde versehen ist.

6. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Grundkörper (6; 21) topfförmig ausgebildet ist und mit Befestigungsbohrungen versehen ist.

7. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spannhebel (1) mit einer Kugelkalotte (18) versehen ist, die seitlich zwei Lappen besitzt in die zentrisch zur Kalottenmitte Stiftbohrungen eingebracht sind.

8. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spannkolben (2) an seinem oberen Ende als Kalotte (16) ausgebildet ist.

9. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spannhebel (1) an dem Ende, an dem die Kraft über Spannkolben (2) eingeleitet wird als Kugel ausgebildet ist.

10. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Grundkörper auf der dem Werkstück zugewandten Seite einen Hohlraum für Befestigungselemente besitzt.

Claims

1. Clamping device for clamping workpieces on machine tables, fixtures or pallets by means of a clamping lever (1) which is pivoted for tilting and hinged on a hydraulically driven clamping piston (2; 20) whose fulcrum is supported for displacement in the clamping plane, *characterized in* that said clamping lever (1) is guided in a rigid main body (6; 21) whose upper portion has a configuration in the form of a yoke end, and that sliding joint grooves (12; 22) are formed in an open manner, on either side, on the inner sides of said yoke end, in which a flattened sliding joint pin (4) of said clamping lever (1) is guided for displacement. 5
2. Clamping device according to Claim 1, *characterized in* that said clamping piston (20) takes a sloping position in said rigid main body (21), and that said sliding joint groove (22) is inclined at a corresponding angle relative to said clamping surface (11), and that the center line passing through said sliding joint groove (22) is orthogonal with respect to the angle bisector of the angle between said clamping surface (11) of the center of the sliding joint and the center of the ball pin (23). 20
3. Clamping device according to Claim 1, *characterized in* that said ball pin (3) carries a pin (14) supported in a bore (13) of said clamping lever (1), and that said bore (13) in said clamping lever (1) is inclined at an angle relative to said clamping surface (11). 25
4. Clamping device according to Claims 1 to 3, *characterized in* that in the clamped condition the center of said ball pin (3) is located approximately on the center line of said sliding joint groove (12) and cooperates with the center of said sliding joint pin (4) and said clamping surface (11) so as to form a straight line. 30
5. Clamping device according to Claim 1, *characterized in* that said rigid main body (6; 21) presents an external thread. 35
6. Clamping device according to Claims 1 to 5, *characterized in* that said rigid main body (6; 21) has a cup-shaped configuration and is provided with fastening holes. 40
7. Clamping device according to Claims 1 to 6, *characterized in* that said clamping lever (1) is provided with a spherical segment (18) having two lateral lugs, into which pin-receiving bores are drilled in a direction central on the center of said spherical cup. 45
8. Clamping device according to Claims 1 to 7, *characterized in* that said clamping piston (2) is formed

as a cup (16) at its upper end.

9. Clamping device according to Claims 1 to 8, *characterized in* that said clamping lever (1) is formed as a sphere at the end at which the force is introduced via clamping pistons (2).
10. Clamping device according to Claims 1 to 9, *characterized in* that main body presents a cavity for fastening elements on its side facing the workpiece.

Revendications

1. Dispositif de serrage pour serrer des pièces à usiner sur des tables de machine-outil, montures ou palettes moyennant un levier de serrage (1) logé de façon basculante, qui est articulé à un piston de serrage (2; 20) à commande hydraulique, dont le point d'appui est logé de façon déplaçable dans le plan de serrage, *caractérisé en ce* que ledit levier de serrage (1) est guidé dans un corps principal rigide (6; 21), dont la partie supérieure présente une configuration sous forme d'une fourchette, et en ce que des rainures d'articulation coulissante sont formées de façon ouverte, des deux côtés, aux faces internes de ladite fourchette, à un axe d'articulation coulissante aplati (4) dudit levier de serrage (1) étant guidé, d'une manière coulissante, dans lesdites rainures.
2. Dispositif de serrage selon la revendication 1, *caractérisé en ce* que ledit piston de serrage (20) est mis en pente dans ledit corps principal rigide (21), et en ce que ladite rainure d'articulation coulissante (22) est inclinée à un angle correspondant relatif à la surface de serrage (11), et en ce que la ligne médiane, qui passe par ladite rainure d'articulation coulissante (22) est orthogonale sur la bissectrice de l'angle entre ladite surface de serrage (11) du centre de l'articulation coulissante et du centre du boulon à rotule (23).
3. Dispositif de serrage selon la revendication 1, *caractérisé en ce* que ledit boulon à rotule (3) porte un tourillon (14), qui est logé dans un alésage (13) dudit levier de serrage (1), et en ce que ledit alésage (13) dans ledit levier de serrage (1) est incliné à un angle relatif à ladite surface de serrage (11).
4. Dispositif de serrage selon les revendications 1 à 3, *caractérisé en ce* qu'en état serré, le centre dudit boulon à rotule (3) se trouve approximativement sur la ligne médiane de ladite rainure d'articulation coulissante (12), en formant une ligne droite avec le centre dudit axe d'articulation coulissante (4) et de ladite surface de serrage (11).
5. Dispositif de serrage selon la revendication 1, *caractérisé en ce* que ledit corps principal rigide (6;

21) présente un filet extérieur.

6. Dispositif de serrage selon les revendications 1 à 5, *caractérisé en ce que ledit corps principal rigide (6; 21) a une forme en pot et présente des alésages de* 5
fixage.
7. Dispositif de serrage selon les revendications 1 à 6, *caractérisé en ce que ledit levier de serrage (1) présente une calotte sphérique (18) à deux pattes latérales, dans lesquelles sont percées des trous de* 10
chevilles centrés sur le centre de ladite calotte.
8. Dispositif de serrage selon les revendications 1 à 7, *caractérisé en ce que ledit piston de serrage (2)* 15
présente, à son extrémité supérieure, la forme d'une calotte (16).
9. Dispositif de serrage selon les revendications 1 à 8, *caractérisé en ce que ledit levier de serrage est* 20
prévu en forme de boule à l'extrémité où la force est introduite via des pistons de serrage (2).
10. Dispositif de serrage selon les revendications 1 à 9, *caractérisé en ce que ledit corps principal présente* 25
un creux pour de matériel de fixation, à son côté en face de la pièce à usiner.

30

35

40

45

50

55

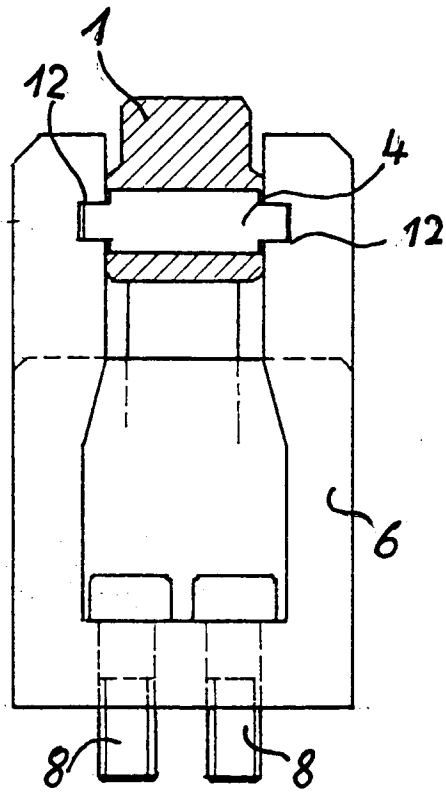


Fig. 1a

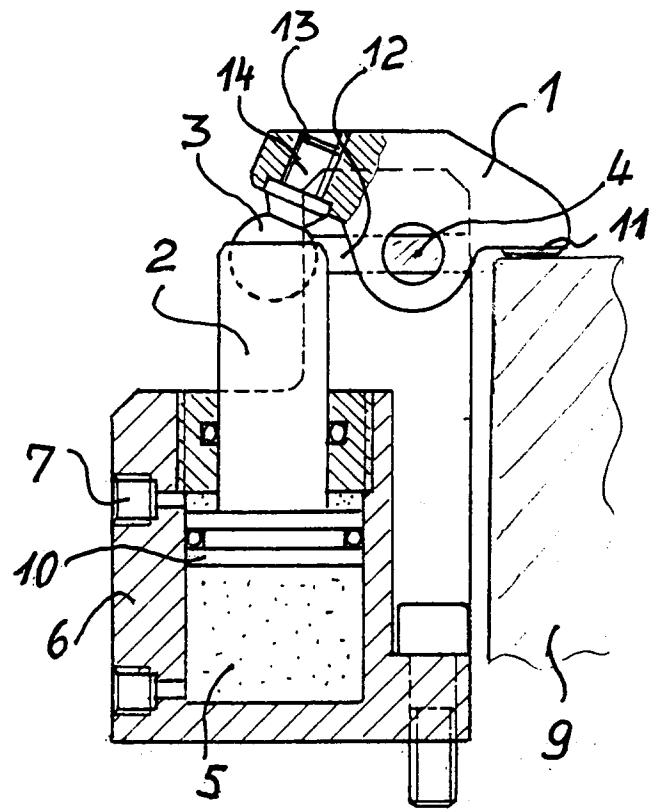


Fig. 1

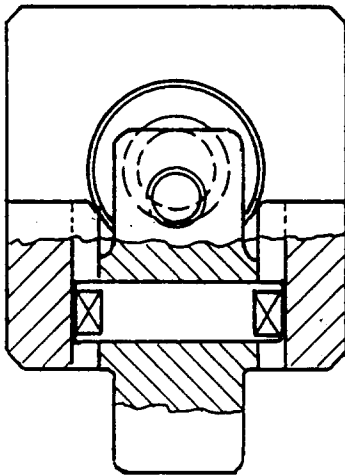


Fig. 1b

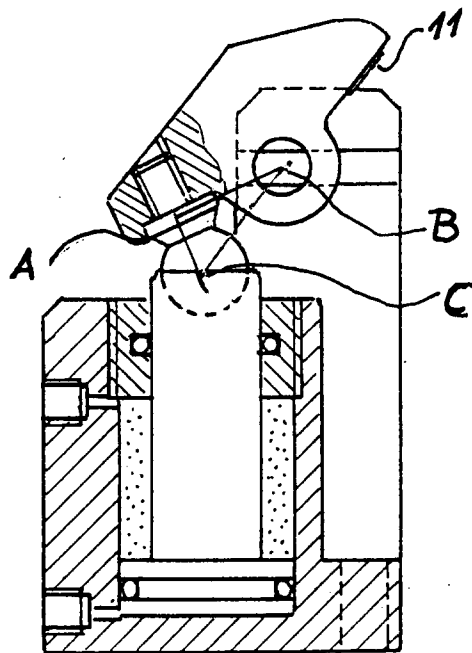


Fig. 1c

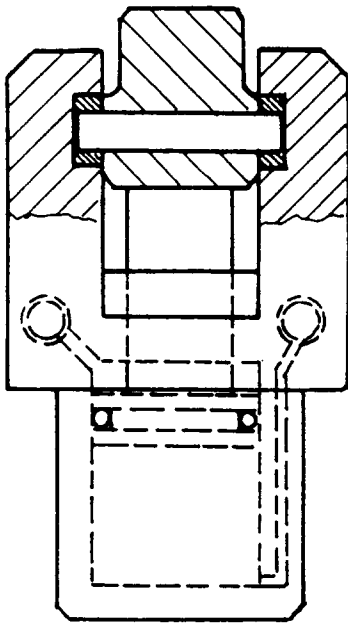
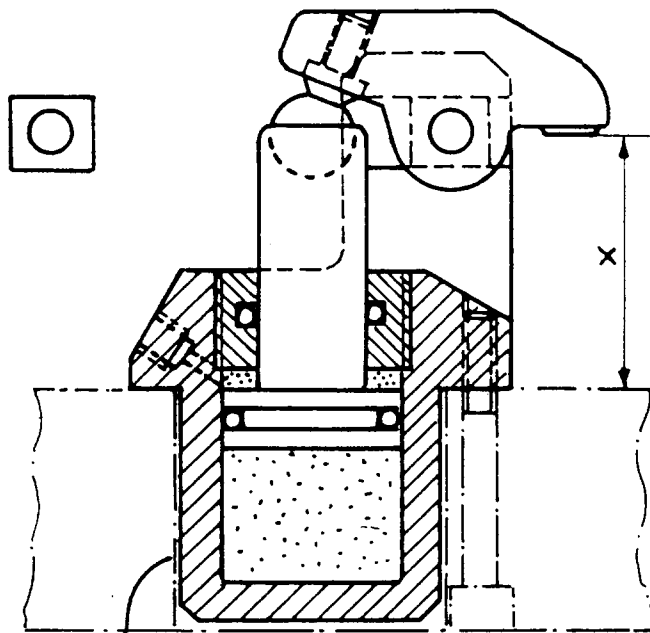


Fig. 2a



45

Fig. 2

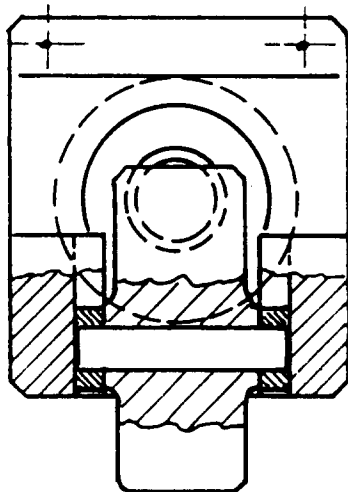


Fig. 2b

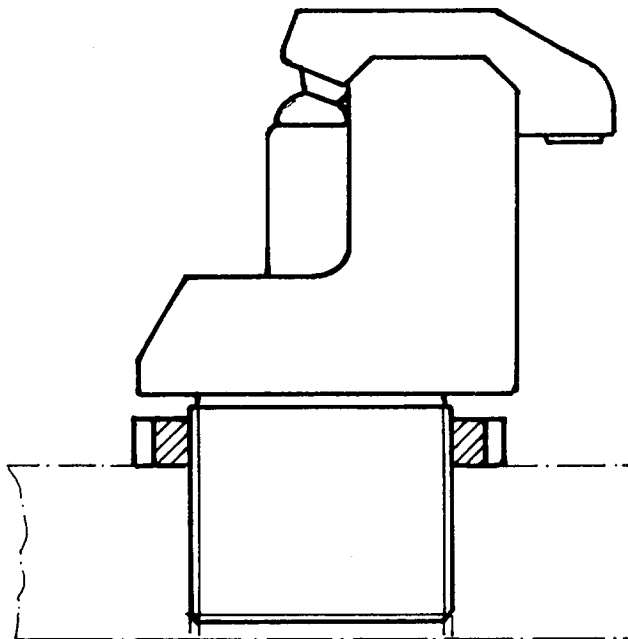


Fig. 2c

