



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 228 658 B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **27.03.91**

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>: **B21J 7/14**

⑰ Anmeldenummer: **86117596.6**

⑱ Anmeldetag: **17.12.86**

④ Schmiedemaschine.

⑩ Priorität: **02.01.86 DE 3600018**  
**04.09.86 DE 3630172**

⑪ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**15.07.87 Patentblatt 87/29**

⑫ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**27.03.91 Patentblatt 91/13**

⑬ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE ES FR GB IT SE**

⑭ Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 1 963 979                  DE-A- 2 030 471**  
**DE-A- 2 055 592                  GB-A- 517 015**  
**GB-A- 1 186 379                  GB-A- 1 302 095**

⑮ Patentinhaber: **SMS Hasenclever GmbH**  
**Witzelstrasse 55**  
**W-4000 Düsseldorf 1(DE)**

⑯ Erfinder: **Schmoll, Heinz**  
**Heide 92**  
**W-4044 Kaarst 2(DE)**  
Erfinder: **Schubert, Hans Albert**  
**Nixenstrasse 65**  
**W-4000 Düsseldorf(DE)**  
Erfinder: **Schulze, Klaus**  
**Hermesberg 41**  
**W-4050 Mönchengladbach 2(DE)**

⑰ Vertreter: **Pollmeier, Felix et al**  
**Patentanwälte HEMMERICH-**  
**MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER-MEY-VALENTI-**  
**N Eduard-Schloemann-Strasse 47**  
**W-4000 Düsseldorf 1(DE)**

EP 0 228 658 B1

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 eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Eine Schmiedemaschine gemäß dem Obergriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 2 ist aus der De-A-21 43 668 bekannt. Schnellhub-Schmiedepressen mit zwei oder zumeist vier, dann x-förmig in einer Ebene liegenden und um 90° gegeneinander versetzten radial auf das Werkstück einwirkenden Stösseln, sogenannte Schmiedemaschinen, werden mit mechanischem oder hydraulischem Stösselantrieb ausgeführt und zur Umformung längsachsenbetonter Werkstücke eingesetzt. Die mechanischen Stösselantriebe erlauben sehr hohe Arbeitgeschwindigkeiten und Hubzahlen der Stössel, jedoch ist die Eindringtiefe gering. Wenn größere Eindringtiefen verlangt sind, ist der hydraulische Stösselantrieb vorteilhaft. Bei der Stösselbewegung ist zu unterscheiden zwischen dem eigentlichen Arbeitshub und dem Hubanteil, mit dem das Maß der Näherung der Stössel, also die Werkstückabmessung vorgegeben wird. Dieses Maß bzw. die Lage in der sich der Arbeitshub vollzieht, wird als Hublage bezeichnet, die durch Hublagenverstellung eingestellt wird. Eine Hublagenverstellung durch Änderung der Flüssigkeitssäule in den für den gesamten Hubbereich ausgelegten Zylindern verbietet sich bei Schnellhub-Schmiedepressen wegen des hohen Anteils an Federungsarbeit als Folge des in den meisten Hublagen unnötig großen Volumens an Druckflüssigkeit. Seit langem hat man daher vom hydraulischen Antrieb für den Arbeitshub den Antrieb für die Hublagenverstellung abgetrennt. Dabei sind die die Stössel bewegenden Kolben in kurzhubigen Zylindern von durch Kolbenhub und Kolbenfläche gegebenem geringen Volumen angeordnet und es ist der Kolbenhub mechanisch durch Anschläge begrenzt, während die Hublagenverstellung getrennt mechanisch üblicherweise durch Spindeln erfolgt. So ist es bekannt (DE-A-21 43 668), für den Arbeitshub einen Ringkolben vorzusehen, der drehfest in einem Zylinder geführt und mit einer Gewindebohrung versehen ist, in die drehbar eine Gewindespindel eingesetzt ist, die auf den Stössel einwirkt. Durch unmittelbare Führung des Stössels im Maschinenrahmen kann zwar das Führungsspiel minimal gehalten werden, jedoch ist es nachteilig, daß jedem Stössel mehrere, z.B. vier Ringkolben mit einsitzender Gewindespindel symmetrisch zugeordnet sind, da dies einen erheblichen baulichen Aufwand erfordert. Weniger aufwendig ist die Lösung (Peter Metzger, "Die numerisch gesteuerte Radial-Umformmaschine und ihr Einsatz im Rahmen einer flexiblen Fertigung", Band 55 der Berichte aus dem Institut für Umformtechnik der Universität Stuttgart, Herausg.: Prof. Dr.-Ing.K. Lange, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1980, Seiten 38, 122, 113) bei der über Spindeln, die an den Zylindern befe-

stigt sind, mittels Schneckenrädern, Schnecken und Servomotoren die Zylinder mit den Kolben und Stösseln zwecks Hublagenverstellung verschoben werden. Die gleichachsige Anordnung der Stössel und der Kolben-Zylinder-Einheiten bedingen einen die Führungen der Stössel und Zylinder sowie die Stellmittel zur Hublagenverstellung zusammenfassenden Maschinenrahmen entsprechender Abmessungen und baulichen Aufwandes. Ziel der Erfindung ist die Verbesserung derartiger, mit einem hydraulischen Antrieb für die Hublagenverstellung versehener Schmiedemaschinen. Insbesondere liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei einer ein geringstmöglichen Spiel gewährleistenden einfachen, d.h. nicht geschachtelten Führung ausreichender, eine Verkantungsgefahr ausschließender Länge für die die Werkzeuge tragenden Stössel eine platzsparende Anordnung und Ausbildung der Kolben-Zylinder-Einheiten in der Kombination mit einem mechanischen Stelltrieb für die Hublagenverstellung zu schaffen. Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung vor, ausgehend von dem Stand der Technik gemäß dem Obergriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 2 von jeder Kolben-Zylinder-Einheit einen Teil - wie an sich bekannt - als Stössel auszubilden und mit einem Werkzeug zu bestücken und einen ergänzenden Teil über die Stelleinrichtung axial verstellbar am Maschinenrahmen abzustützen, wobei als ergänzende Teile im Falle der Ausbildung

a) der Kolben als Stössel, die Zylinderbohrungen der fest mit dem Maschinenrahmen verbundenen Zylinder verschließende in den Zylinderbohrungen axial verstellbare Stopfen vorgesehen sind, wobei der Hub der Kolben im Zylinder als Arbeitshub bemessen ist, während eine Verstellung der Stopfen in den Bohrungen der Zylinder entsprechend der Hublagenverstellung vorgesehen ist,

b) der Zylinder als Stössel, die axial verstellbar am Maschinenrahmen abgestützten Kolben vorgesehen sind, wobei der Hub der Zylinder gegenüber den Kolben als Arbeitshub bemessen ist, während eine Verstellung der Kolben entsprechend der Hublagenverstellung vorgesehen ist.

Im Falle, daß die Stössel als Kolben ausgebildet, die Zylinder fest in den Maschinenrahmen eingefügt und mit verstellbaren Stopfen als Zylinderböden ausgebildet sind, ist es besonders vorteilhaft, gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal die Stopfen mit einer zentralen Bohrung und die Kolben mit die hohlgebohrten Stopfen durchdringenden Schäften zu versehen, so daß die Schäfte mit den Hubbegrenzungen und/oder Rückzügen der Kolben versehen sein können.

Da die Kolben bei dieser Ausführung in den Zylindern geführt und abgedichtet sein müssen,

sind zum besonderen Schutz der Gleitflächen gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung die Kolben mit die Zylinder mit geringem Spiel umhüllenden Schutzmänteln verbunden, in die Pressluft eingepresst wird, die als Schmutzsperrre die Spalte zwischen den Zylindern und den Schutzmänteln passiert. Die Umhüllung der Zylinder muß über eine Länge von maximal etwas mehr als dem Gesamthubmaß ausgeführt sein und die restliche Länge der Zylinder steht deren Verbindung mit dem Maschinenrahmen zur Verfügung.

Im Falle, daß die Stössel als Zylinder und die Kolben als Stellteile ausgebildet sind, können doppeltwirkende, über ihre Kolbenstangen mit Stellmitteln verbundene Kolben vorgesehen sein, wobei die Kolben außer für den Rückzug auch für die Hubbegrenzung ausgebildet sein können. Andererseits können die Kolben aber auch als Ringkolben ausgebildet sein, so daß die als Stössel wirkenden Zylinder als Ringzylinder mit innerem Schaft die Ringkolben durchdringen und mit den Mitteln zur Hubbegrenzung und/oder zum Rückzug der Zylinder versehen sein können.

Soweit die Kolben mit die Stopfen bzw. die Zylinder mit die Kolben durchdringenden Schäften versehen sind, können diese mit Bunden, Traversen oder dergleichen versehen sein, die als Hubbegrenzungsanschläge und/oder Rückzugskolben als Stütze dienen. Die Schäfte können selbst durchbohrt sein und die Mittel zur Befestigung und/oder Verstellung der mit den Stösseln verbundenen Werkzeuge aufnehmen, anderenfalls diese Mittel seitlich an den Kolben-Zylinder-Einheiten vorbeigeführt werden müssen. Ferner können die Schäfte in den sie aufnehmenden Bohrungen und damit die Kolben bzw. Zylinder gegenüber den Stopfen bzw. Kolben gegen Drehung gesichert geführt sein, wozu vierkantige Abschnitte an den Schäften und in den Bohrungen vorgesehen sein können, anderenfalls die als Kolben bzw. Zylinder ausgebildeten Stössel in mindestens einem Abschnitt ihrer Führungen im Maschinenrahmen mit unrunden, insbesondere ebenflächigen, die Drehung der Kolben bzw. Zylinder im Maschinenrahmen ausschliessenden Führungsmitteln zu versehen sind.

Zur Einstellung der Hublage sind gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung die Stellteile-das sind die Stopfen bzw. Kolben-mit Jochplatten verbunden, an denen die Stellmittel angreifen. Insbesondere sind gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal in den Jochplatten Gewindemuttern gelagert, mit denen die Jochplatten entlang von zwei oder mehr mit dem Maschinenrahmen verbundenen Gewindespindeln verstellbar sind. Vorteilhaft ist es, die Gewindemuttern mit Außenverzahnungen zu versehen und durch einen Zahnkranz getrieblich zu verbinden, um sie gemeinsam drehen bzw. feststellen zu können.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Von einem ersten Ausführungsbeispiel zeigt die

Figur 1 eine Gesamtansicht in Richtung der Werkstücklängsachse und es zeigen in größerem Maßstab die

Figur 2 einen Schnitt nach der in Figur 3 gekennzeichneten Schnittlinie II-II, die

Figur 3 eine Aufsicht und in einen Schnitt nach der in Figur 3 gekennzeichneten Schnittlinie IV-IV. In

Figur 5 ist ein zweites und in

Figur 6 ist ein drittes Ausführungsbeispiel jeweils in einem Schnitt dargestellt, hauptsächlich vergleichbar mit der Schnittdarstellung nach Figur 4 des ersten Ausführungsbeispiels. Das dritte Ausführungsbeispiel ist in noch in einem weiteren der Schnittdarstellung nach Figur 2 entsprechenden Schnitt dargestellt.

In Figur 1 ist das Werkstück 1 in seinem Querschnitt zu erkennen, welches die Schmiedemaschine der Länge nach durchfährt und dabei von den Werkzeugen 2 gestreckt wird. Die Werkzeuge 2 sind kreuzverschlüßartig, d.h. entsprechend dem zu schmiedenden Querschnitt mittenversetzt und mit ihrer Arbeitsfläche ein benachbartes Werkzeug 2 überschneidend um das Werkstück 1 herum angeordnet. Der jeweilige Mittenversatz der Werkzeuge 2 bestimmt die mögliche Näherung der Werkzeuge 2 und damit den kleinsten mit einer bestimmten Werkzeugstellung zu schmiedenden Querschnitt, der seinerseits den inneren Umkehrpunkt der Hublage bestimmt.

Getragen werden die Werkzeuge 2 von Stösseln 3, die als Kolben ausgebildet und in Zylindern 4 beweglich geführt sind. Entsprechend der x-förmigen Anordnung der Stössel bzw. Kolben 3 in einer Ebene, in der sie um 90° gegeneinander versetzt und radial zur Werkstücklängsachse beweglich sind, sind vier Zylinder 4 in einem Maschinenrahmen 5 angeordnet. Mit Fußstücken 6 ist der Maschinenrahmen 5 am Fundament 7 verankert.

Die aus den Stösseln bzw. Kolben 3 und den Zylindern 4 gebildeten Einheiten sind in ihren Einzelheiten in den Figuren 2 bis 4 dargestellt.

Zur Verbindung mit dem Maschinenrahmen 5 sind die Zylinder 4 mit Flanschen 8 und die Maschinenrahmen 5 je Zylinder 4 mit vier Augen versehen. Zuganker 10, die die Bohrungen in den Flanschen 8 der Zylinder 4 und die Augen 9 des Maschinenrahmens 5 durchdringen, liegen mit Bunden 11 an den Flanschen 8 an, während Muttern 12 die Flanschen 8 und damit die Zylinder 4 gegen den Maschinenrahmen 5 verspannen. Die

Zuganker 10 sind darüber hinaus zu Spindeln 13 mit einem Gewindeschaf 14 verlängert.

Jeder Zylinder 4 hat eine durchgehende Bohrung, die zu einer Seite hin durch einen Stopfen 15 verschlossen ist, wozu eine Dichtung 16 gehört. Der Stopfen 15 ist mit einer Jochplatte 17 fest verbunden, die mit vier Bohrungen 18 zum Durchtritt der Spindeln 13 zu den Zugankern 10 versehen ist. Die Bohrungen 18 sind zu Lagerbohrungen erweitert, in denen außen mit einer Verzahnung 19 und innen mit Gewinde versehene Muttern 20 drehbar gelagert und durch eine geteilte Lagerplatte 21 gehalten sind. Gedreht werden die vier Muttern 20 einer Jochplatte 17 gemeinsam von einem Zahnrkranz 22, der mit Kugeln 23 auf einem an der Jochplatte 17 zentrierten und befestigten Lagerring 24 drehbar ist. Antriebsritzel 25, die mit dem Zahnrkranz 22 in Eingriff stehen, sind über Getriebe 26 wahlweise drehbar oder feststellbar. Mit der Drehung der Ritzel 25 werden über den Zahnrkranz 22 die mit der Verzahnung 19 versehenen Muttern 20 gedreht, die sich entlang der Gewindeschäfte 14 an den Spindeln 13 bewegen und damit den Stopfen 15 in der Bohrung des Zylinders 4 axial verstetzen.

In jedem Zylinder 4 ist ein zugleich als - das in den Figuren 2 bis 4 nicht dargestellte Werkzeug tragender - Stössel ausgebildeter Kolben 3 axialbeweglich geführt. Der Kolben 3 ist mit einem runden Schaft 27 und am Übergang des Kolbens 3 zum Schaft 27 mit einem vierkantigen Abschnitt 28 versehen. Ferner ist der Schaft 27 an seinem Ende mit einem Kragen 29 versehen. Der Stopfen 15 ist mit einer entsprechenden runden und im Bereich des Abschnittes 28 vierkantigen Bohrung versehen, wobei der vierkantige Abschnitt 28 den Kolben 3 in der entsprechend vierkantigen Bohrung des Stopfens 15 gegen Verdrehung gesichert führt. Der Druckmittelraum im Zylinder 4 zwischen dem Kolben 3 und dem Stopfen 15 ist durch die Dichtungen 30 und 31 abgeschlossen. Die axiale Bewegung des Kolbens 3 ist einerseits durch seinen Anschlag am Stopfen 15 und andererseits durch den Kragen 29 am Kolbenschaft 27 begrenzt, indem der Kragen 29 an der rückseitigen Stirnfläche 32 des Stopfens 15 anschlägt. Falls erforderlich, kann der Kragen 29 am Kolbenschaft 27 axial verstetbar sein, womit der von den Anschlägen begrenzte Hub des Kolbens 3 ebenfalls verstetbar ist. Die Hublage des Kolbens 3 ist hingegen durch die zuvor beschriebene Verstellung der Jochplatte 17 durch Drehung der Muttern 20 auf den Gewindeschäften 14 der Spindeln 13 einstellbar. Für den Rückzug des Kolbens 3 ist der Stopfen 15 von der rückseitigen Stirnfläche aus zu einem Zylinderraum 33 aufgebohrt. Ein in diesen Zylinderraum 33 eingesetzter Ringkolben 34, der auf dem Schaft 27 des Kolbens 3 aufsitzt und sich an dem Kragen 29

abstützt, schließt mit den Dichtungen 35 und 36 einen Ringraum 37 ab, durch dessen Beaufschlagung der Rückzug des Kolbens 3 bewirkt wird.

Zwischen dem Flansch 8 des Zylinders 4 und der Jochplatte 17 sind Kolben-Zylinder-Einheiten 38 angeordnet, durch welche die ständige Anlage der Gewindemuttern 20 am Gewindeschaf 14 in Arbeitsdruckrichtung aufrechterhalten wird, um eine spielfreie Abstützung des Stopfens 15 zu gewährleisten.

Um eine Verschmutzung des aus dem Zylinder 4 austretenden Kolbens 3 durch Zunder, Spritzwasser u. dergl. auszuschließen, ist auf den Kolben 3 ein Schutzmantel 39 aufgesetzt, der den Zylinder 4 außen mit geringem Spiel umgibt. In den Schutzmantel 39 wird Preßluft eingeblasen, die am Ringspalt 40 zwischen dem Schutzmantel 39 und dem Zylinder 4 austritt und damit das Eindringen von Schmutz in den vom Schutzmantel 39 abgedeckten Raum 41 verhindert.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel sind die Stössel als Zylinder 42 ausgebildet, von denen einer in der Figur 5 dargestellt ist. Die Zylinder 42 sind im Maschinenrahmen 43 in Führungsbuchsen 44 bei außen runden Zylindern 42 geführt, wobei an die Stelle der Führungsbüchsen 44 bei außen unrunder abgeflachten Zylindern Führungsplatten entsprechender Formgebung treten. Jeder Zylinder 42 bildet mit einem Kolben 45 eine Einheit, wobei sich der Kolben 45 an einer Jochplatte 46 abstützt. Die Verstellung der Jochplatte 46 gegenüber dem Maschinenrahmen 43 ist gleich der der Jochplatte 17 gegenüber dem Maschinenrahmen 5 ausgebildet, wobei die einander entsprechenden Teile gleich bezeichnet sind, so daß auf deren Beschreibung im Rahmen des ersten Ausführungsbeispiels verwiesen wird.

Der Kolben 45 ist als Ringkolben ausgebildet und der Zylinder 42 ist entsprechend mit einem Schaft 47 versehen, der den Ringkolben 45 durchsetzt. An seinem Ende ist der Schaft 47 mit einer Traverse 48 versehen. Auf die Jochplatte 46 mit dem Kolben 45 ist eine Platte 49 aufgesetzt, die mit Zylinderbohrungen 50 versehen ist. Kolben 51 in den Zylinderbohrungen 50 sind zum Rückzug des Zylinders 42 beaufschlagbar und der Arbeitshub des Zylinders 42 ist einerseits durch den Ringkolben 45 und andererseits durch die Kolben 51 begrenzt. Zur Führung sind zwischen dem Ringkolben 45 und dem Zylinder 42 mit Schaft 47 Büchsen 52a, b und c und zur Abdichtung Dichtungsringe 52 d und e vorgesehen. Die Ausbildung des Kolbens 45 als Ringkolben und der Schaft 47 bieten die Möglichkeit einer Werkzeugverstellung durch eine Bohrung 53 im Schaft 47. Hierzu ist eine Welle 54 vorgesehen, die über einen Schneckenantrieb 55 drehbar und feststellbar ist. Ein mit der Welle 54 verbundenes Ritzel 55 steht in Ein-

griff mit einer Zahnstange 56 im Werkzeug 57. Mit Klemmvorrichtungen 59 ist ein das Werkzeug 57 tragender Support 59 an einem Kopfstück 60 befestigt, wobei das Kopfstück 60 mit dem Zylinder 42 verbunden ist. Bei gelösten Klemmvorrichtungen 58 ist das Werkzeug 57 mit seinem Support 59 an dem Kopfstück 60 in der Arbeitsebene quer zur Stösselachse verstellbar. In gleicher Weise kann bei dem ersten Ausführungsbeispiel eine Werkzeugverstellung erfolgen, wenn der Kolbenschaft 27 axial durchbohrt ist.

Auch bei dem dritten Ausführungsbeispiel sind die Stössel als Zylinder 61 ausgebildet, wie dies die Figuren 6 und 7 zeigen. Jeder Zylinder 61 ist im Maschinenrahmen 62 geführt. In Abweichung von dem zweiten Ausführungsbeispiel sind doppelt-wirkende Kolben 63 vorgesehen, die über Kolbenstangen 64 mit den Jochplatten 65 verbunden sind. Rückseitig ist jeder Zylinder 61 durch einen Deckel 66 zur Kolbenstange 64 hin abgeschlossen, wobei der Deckel 66 zugleich den Hub des Zylinders 61 auf den Arbeitshub begrenzt. Die Verstellung der Hublage erfolgt über die Jochplatte 65 in gleicher Weise wie bei dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel. Die einander entsprechenden Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und es wird auf die Beschreibung zu den anderen Ausführungsbeispielen verwiesen. Obgleich auch bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 6 und 7 eine Werkzeugverstellung durch eine mittig angeordnete Welle wie beim zweiten Ausführungsbeispiel möglich wäre - hierzu wäre der Kolben 63 mit einem Zapfen bis in eine den Boden des Zylinders 61 durchsetzende Bohrung zu verlängern und der Zylinder 61 zum Zapfen hin abzudichten - ist bei diesem Ausführungsbeispiel, wie dies insbesondere die Figur 7 zeigt, die Werkzeugverstellung durch zwei außen liegende Wellen 67 vorgesehen, die in an der Jochplatte 65 befestigten Lagern 68 gelagert sind und der Bewegung der Jochplatte 65 folgen. Auf die Jochplatte 65 ist ein Zahnradgetriebe 69 aufgesetzt, das über zwei Zwischenräder 70 und Zahnräder 71 die von Motoren 72 angetriebenen Wellen 67 getrieblich verbindet. Die Wellen 67 sind des Weiteren in einem Kopfstück 73 zum Zylinder 61 in Büchsen 74 gelagert und mit Ritzeln 75 verbunden. Ein das Werkzeug 76 tragender Support 77, der im Kopfstück 73 geführt und durch eine Klemmvorrichtung 78 mit dem Kopfstück 73 lösbar verbunden ist, ist an beiden Längsseiten mit einer Verzahnung 79 versehen, in die die Ritzel 75 eingreifen. Bei gelöster Klemmvorrichtung 78 ist das Werkzeug 76 mit seinem Support 77 an dem Kopfstück 73 in der Arbeitsebene quer zur Stösselachse verstellbar.

## Ansprüche

1. Schmiedemaschine mit vier X-förmig in einer Ebene angeordneten, um  $90^\circ$  gegeneinander versetzten, radial auf das Werkstück einwirkenden, mit Werkzeugen besetzten Stössen, die mit in ihrem Hub entsprechend dem Arbeitshub der Stössel bemessenen und im Maschinenrahmen (5) entsprechend dem Maß der Hublagenverstellung axial verstellbaren Kolben-Zylinder-Einheiten (3,4) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Stössel - wie an sich bekannt - von den Kolben (3) von Kolben-Zylinder-Einheiten (3,4) gebildet sind und die die Kolben-Zylinder-Einheiten (3,4) ergänzenden, fest mit dem Maschinenrahmen (5) verbundenen Zylinder (4) mit ihrer Zylinderbohrungen einseitig verschließenden, in ihnen axial verstellbaren Stopfen (15) versehen sind, wobei der Hub der Kolben (3) im Zylinder (4) als Arbeitshub bemessen ist, während eine Verstellung der Stopfen (15) in den Bohrungen der Zylinder entsprechend der Hublagenverstellung vorgesehen ist.
2. Schmiedemaschine mit vier X-förmig in einer Ebene angeordneten, um  $90^\circ$  gegeneinander versetzten, radial auf das Werkstück einwirkenden, mit Werkzeugen besetzten Stösseln, die mit in ihrem Hub entsprechend dem Arbeitshub der Stössel (42, 61) bemessenen und im Maschinenrahmen (5) entsprechend dem Maß der Hublagenverstellung axial verstellbaren Kolben-Zylinder-Einheiten (45, 42, 63, 61) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Stössel - wie an sich bekannt - von den Zylindern (42, 61) von Kolben-Zylinder-Einheiten (45, 42, 63, 61) gebildet sind und die die Kolben-Zylinder-Einheiten (45, 42, 63, 61) ergänzenden Kolben (45, 63) axial verstellbar am Maschinenrahmen (5) abgestützt sind, wobei der Hub der Zylinder (42, 61) gegenüber den Kolben (45, 63) als Arbeitshub bemessen ist, während eine Verstellung der Kolben (45, 63) entsprechend der Hublagenverstellung vorgesehen ist.
3. Schmiedemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kolben (3) mit die hohlgebohrten Stopfen (15) durchdringenden Schäften (27) versehen sind, wobei die Schäfte (27) mit Kragen (29) versehen sind, die im Zusammenwirken mit Stirnflächen (32) der Stopfen (15) den Hub der Kolben (3) begrenzen, und ferner mit Ringkolben (34) als Rückzugskolben versehen sind.

4. Schmiedemaschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß die aus den Zylindern (4) austretenden Kolben (3) mit die Zylinder (4) mit geringem Spiel umhüllenden Schutzmäntel (39) verbunden sind, in die Pressluft eingepresst wird, die als Schmutzsperrre die Spalte (40) zwischen den Zylindern (4) und den Schutzmänteln (39) passiert.
5. Schmiedemaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Zylinder (42) als Ringzylinder mit einem inneren Schaft (47) und die Kolben (45) als Ringkolben ausgebildet sind, wobei die Zylinderschäfte (47) die Ringkolben (45) durchdringen und mit Mitteln zur Hubbegrenzung und/oder zum Rückzug (50,51) der Zylinder (42) versehen sind.
10. Schmiedemaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Zylinder (42) als Ringzylinder mit einem inneren Schaft (47) und die Kolben (45) als Ringkolben ausgebildet sind, wobei die Zylinderschäfte (47) die Ringkolben (45) durchdringen und mit Mitteln zur Hubbegrenzung und/oder zum Rückzug (50,51) der Zylinder (42) versehen sind.
15. Schmiedemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,  
daß die als Kolben bzw. Zylinder (42, 61) gebildeten Stössel in mindestens einem Abschnitt ihrer Führungen im Maschinenrahmen (43, 62) unrunde, insbesondere ebenflächige, die Drehung der Kolben bzw. Zylinder im Maschinenrahmen ausschließende Führungsmittel aufweisen.
20. Schmiedemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
daß die als Stellteile dienenden Stopfen (15) bzw. Kolben (45, 63) mit Jochplatten (17, 46, 65) verbunden sind, an denen die Stellmittel für die Hublagenverstellung angreifen.
25. Schmiedemaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,  
daß in den Jochplatten (17, 46, 65) zu den Stopfen (15) bzw. Kolben (45, 63) Gewinde- muttern (20) drehbar gelagert sind, mit denen die Jochplatten (17, 46, 65) entlang von Je zwei oder mehr Gewindespindeln (13, 14) verstellbar sind.
30. Schmiedemaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Gewindemuttern (20) mit einer Außenverzahnung (19) versehen sind und die einer Jochplatte (17, 46, 65) zugehörigen mehreren Gewindemuttern (20) mit einem drehbar auf der Jochplatte (17, 46, 65) gelagerten, antreibbaren und feststellbaren Zahnkranz (22) in Eingriff stehen.
35. Schmiedemaschine nach Anspruch 14; dadurch gekennzeichnet,  
daß die lager (23, 24) der Zahnkänze (22) eine Zentralbohrung aufweisen zum Durchtritt der Schäfte (27, 47) der Kolben (3) bzw. Zylinder (42) zu deren Verbindung mit den Hubbegrenzungen und Rückzügen.
40. Schmiedemaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Schäfte (27, 47) der Kolben (3) bzw. Zylinder (42) in den Rohrungen der Stopfen (15) bzw. Kolben (45) gegen Drehung gesichert geführt sind.
45. Schmiedemaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,  
daß jeder Schaft (27) mit einem vierkantigen Abschnitt (28) in den Kolben (3) bzw. den Zylinder anschließt und In der Bohrung des Stopfens (15) bzw. des Kolbens in einem entsprechend vierkantigen Bohrungsabschnitt gegen Verdrehung gesichert ist, während die Abdichtung (31) des Kolbenschaftes (27) gegenüber dem Stopfen (15) bzw. des Zylinderschaftes gegenüber dem Kolben im Bereich des runden Schaftteils vorgesehen ist.
50. Schmiedemaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Schäfte (27, 47) der Kolben (3) bzw. Zylinder (42) in den Rohrungen der Stopfen (15) bzw. Kolben (45) gegen Drehung gesichert geführt sind.
55. Schmiedemaschine nach Anspruch 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet,  
daß jeder Schaft (27) mit einem vierkantigen

dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen den Jochplatten (17, 46, 65) (Stellteil) und dem Maschinenrahmen (5, 43, 62) (Festteil) die Stellmittel in Arbeitsdruckrichtung spiel frei vorspannende Kolben-Zylinder-Einheiten (38) vorgesehen sind.

### Claims

1. A forging machine with four rams which are arranged in an X-shape in one plane, are offset by 90° from one another, act radially upon the workpiece, are provided with tools and are connected to piston-cylinder units (3, 4) which are dimensioned in their stroke in accordance with the operating stroke of the rams and are axially displaceable in the machine frame (5) in accordance with the amount of the stroke position adjustment, characterized in that the rams, as known *per se*, are formed by the pistons (3) of piston-cylinder units (3, 4), and the cylinders (4) completing the piston-cylinder units (3, 4) and rigidly connected to the machine frame (5) are provided with plugs (15) which close the cylinder bores thereof at one end and are axially displaceable therein, the stroke of the pistons (3) in the cylinder (4) being dimensioned as an operating stroke, while an adjustment of the plugs (15) in the bores of the cylinders is provided in accordance with the stroke position adjustment.
2. A forging machine with four rams which are arranged in an X-shape in one plane, are offset by 90° from one another, act radially upon the workpiece, are provided with tools and are connected to piston-cylinder units (45, 42, 63, 61) which are dimensioned in their stroke in accordance with the operating stroke of the rams (42, 61) and are axially displaceable in the machine frame (5) in accordance with the amount of the stroke position adjustment, characterized in that the rams, as known *per se*, are formed by the cylinders (42, 61) of piston-cylinder units (45, 42, 63, 61), and the pistons (45, 63) completing the piston-cylinder units (45, 42, 63, 61) are supported axially displaceably on the machine frame (5), the stroke of the cylinders (42, 61) being dimensioned as an operating stroke with respect to the pistons (45, 63), while an adjustment of the pistons (45, 63) is provided in accordance with the stroke position adjustment.
3. A forging machine according to Claim 1, characterized in that the pistons (3) are provided with shafts (27) which pass through the hollow

plugs (15), the shafts (27) being provided with collars (29) which limit the stroke of the pistons (3) in cooperation with end faces (32) of the plugs (15), and in addition are provided with annular pistons (34) as retraction pistons.

4. A forging machine according to Claim 2 or 3, characterized in that the pistons (3) emerging from the cylinders (4) are connected to protective casings (39) which cover the cylinders (4) with minimal clearance and into which compressed air is forced, which passes through the gap (40) between the cylinders (4) and the protective casings (39) as a dirt seal.
5. A forging machine according to Claim 2, characterized in that the cylinders are designed as annular cylinders with an internal shaft (47) and the pistons (45) are designed as annular pistons, the cylinder shafts (47) passing through the annular pistons and being provided with means for the stroke limitation and/or retraction (50, 51) of the cylinders (42).
6. A forging machine according to one of Claims 3 or 5, characterized in that the shafts (27, 47) of the pistons (3) or cylinders (42) engage behind the plugs (15) or pistons (47) with collars, crossheads (48) or the like, which, as stroke-limiting stops and/or retraction pistons, act as an abutment.
7. A forging machine according to Claim 6, characterized in that annular pistons (34) are associated with the collars (29) and are guided in annular cylinders (33) which surround the shafts (27), the annular cylinders (33) being supported on the plugs (15) or pistons or being formed by them.
8. A forging machine according to Claim 6, characterized in that two or more pistons (51) are provided, which act upon the crossheads (48) of the shafts (47) and which are guided in cylinders (50) supported on the plugs or pistons (45).
9. A forging machine according to one of Claims 3 or 5, characterized in that the shafts (27, 47) of the pistons (3) or cylinders (42) are non-rotatably guided in the bores of the plugs (15) or pistons (45).
10. A forging machine according to Claim 9, characterized in that each shaft (27) adjoins the piston (3) or the cylinder with a square section (28) and is prevented from rotating in the bore of the plug (15) or the piston in a correspond-

ingly square bore section, while the sealing (31) of the piston shaft (27) with respect to the plug (15) or of the cylinder shaft with respect to the piston is provided in the region of the circular part of the shaft.

11. A forging machine according to any one of Claims 1 to 8, characterized in that the rams which are formed as pistons or cylinders (42, 61) have, in at least one section of their guides in the machine frame (43, 62), non-circular, in particular plane, guiding devices which prevent the rotation of the pistons or cylinders in the machine frame.
  12. A forging machine according to any one of the preceding Claims, characterized in that the plugs (15) or pistons (45, 63) which act as adjusting parts are connected to yoke plates (17, 46, 65), with which the adjustment means for the stroke position adjustment engage.
  13. A forging machine according to Claim 12, characterized in that threaded nuts (20), with which the yoke plates (17, 46, 65) can be adjusted along two or more threaded spindles (13, 14) each, are rotatably mounted in the yoke plates (17, 46, 65) associated with the plugs (15) or pistons (45, 63).
  14. A forging machine according to Claim 13, characterized in that the threaded nuts (20) are provided with an outer toothed rim (19) and the plurality of threaded nuts (20) associated with a respective yoke plate (17, 46, 65) mesh with a toothed rim (22), which is rotatably mounted on the yoke plate (17, 46, 65) and can be driven and locked.
  15. A forging machine according to Claim 14, characterized in that the bearings (23, 24) of the toothed rims (22) have a central bore for the shafts (27, 47) of the pistons (3) or cylinders (42) to pass through to connect them to the stroke-limiting and retraction means.
  16. A forging machine according to any one of Claims 12 to 15, characterized in that piston-cylinder units (38), which tension the adjustment means in the direction of operating pressure and without play, are provided between the yoke plates (17, 46, 65) (adjusting part) and the machine frame (5, 43, 62) (immovable part).

### **Revendications**

- Machine à forger comprenant quatre coulisseaux garnis d'outils, disposés en X dans un plan, avec un décalage mutuel de  $90^\circ$ , et agissant radialement sur la Pièce travaillée, qui sont reliés à des unités à piston et cylindre (3, 4) dont la course correspond à la course de travail des coulisseaux et qui sont déplaçables axialement dans le bâti (5) de la machine sur une distance correspondant à l'étendue dans laquelle est déplaçable la zone où s'effectue la course ou site de la course, caractérisée en ce que les coulisseaux sont constituées - de façon en elle-même connue - par les pistons (3) des unités à piston et cylindre (3, 4) et les cylindres (4), complétant ces unités et reliés rigidement au bâti (5) de la machine, sont pourvus de tampons (15) qui ferment les alésages des cylindres d'un côté et sont axialement déplaçables en eux, la course des pistons (3) dans les cylindres (4) représentant la course de travail, tandis qu'un déplacement des tampons (15) dans les alésages des cylindres est prévu pour déplacer le site de la course.
  - Machine à forger comprenant quatre coulisseaux garnis d'outils, disposés en X dans un plan, avec un décalage mutuel de  $90^\circ$ , et agissant radialement sur la pièce travaillée, qui sont reliés à des unités à piston et cylindre (45, 42, 63, 61) dont la course correspond à la course de travail des coulisseaux (42, 61) et qui sont déplaçables axialement dans le bâti (5) de la machine sur une distance correspondant à l'étendue dans laquelle est déplaçable la zone où s'effectue la course ou site de la course, caractérisée en ce que les coulisseaux sont constitués - de façon en elle-même connue - par les cylindres (42, 61) des unités à piston et cylindre (45, 42, 63, 61) et les pistons (45, 63), complétant ces unités, sont appuyés axialement réglables sur le bâti (5) de la machine, la course des cylindres (42, 61) par rapport aux pistons (45, 63) correspondant à la course de travail, tandis qu'un déplacement des pistons (45, 63) est prévu pour déplacer le site de la course.
  - Machine à forger selon la revendication 1, caractérisée en ce que les pistons (3) sont pourvus de tiges (27) traversant les tampons (15), percés à cet effet, les tiges (27) étant munies de collets (29) qui limitent la course des pistons (3) en coopération avec des faces d'extrémité (32) des pistons (15), ainsi que de pistons annulaires (34).

- servant de pistons de recul.
4. Machine à forger selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que les pistons (3), émergeant des cylindres (4), sont reliés à des gaines protectrices (39) qui entourent les cylindres (4) avec peu de jeu, dans lesquelles est insufflé de l'air comprimé s'écoulant à travers la fente (40) entre les cylindres (4) et les gaines protectrices (39) et servant de barrière contre la pénétration de matières étrangères. 5
5. Machine à forger selon la revendication 2, caractérisée en ce que les cylindres (42) sont réalisés sous forme de cylindres annulaires possédant une tige intérieure (47) et les pistons (45) sont réalisés comme des pistons annulaires, les tiges (47) des cylindres traversant les pistons annulaires (45) et étant pourvues de moyens pour la limitation de la course et/ou pour le recul (50, 51) des cylindres (42). 10
6. Machine à forger selon la revendication 3 ou 5, caractérisée en ce que les tiges (27, 47) des pistons (3) ou des cylindres (42) portent des collets, des traverses (48) ou des éléments semblables situés derrière les tampons (15) ou les pistons (45) et servant de butées pour limiter la course et/ou d'appuis pour des pistons de recul. 15
7. Machine à forger selon la revendication 6, caractérisée en ce que des pistons annulaires (34) sont coordonnés aux collets (29) et sont guidés dans des cylindres annulaires (33) entourant les tiges (27), les cylindres annulaires (33) s'appuyant sur les tampons (15) ou les pistons ou étant constitués par ceux-ci. 20
8. Machine à forger selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle comprend deux ou davantage de pistons (51) agissant sur les traverses (48) des tiges (47) et guidés dans des cylindres (50) s'appuyant sur les tampons ou les pistons (45). 25
9. Machine à forger selon la revendication 3 ou 5, caractérisée en ce que les tiges (27, 47) des pistons (3) ou des cylindres (42) sont guidées sans rotation possible dans les perçages des tampons (15) ou des pistons (45). 30
10. Machine à forger selon la revendication 9, caractérisée en ce que chaque tige (27) se raccorde par un tronçon carré (28) au piston ou au cylindre et est empêchée de tourner dans le perçage du tampon (15) ou du piston par un segment de perçage ayant une section carrée correspondante, tandis que l'étanchéité (31) de la tige de piston (27) vis-à-vis du tampon (15), ou de la tige de cylindre vis-à-vis du piston, est prévue au droit d'une partie de tige de section circulaire. 35
11. Machine à forger selon une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les coulisseaux, constitués par des pistons ou des cylindres (42, 61), présentent, sur au moins une partie de leurs guides dans le bâti (43, 62) de la machine, des moyens de guidage non circulaires, comportant en particulier des faces planes, qui excluent la rotation des pistons ou des cylindres dans le bâti de la machine. 40
12. Machine à forger selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les tampons (15) ou les pistons (45, 63), servant d'éléments de positionnement, sont reliés à des plaques-palonniers (17, 46, 65) attaquées par les moyens de positionnement pour déplacer le site de la course. 45
13. Machine à forger selon la revendication 12, caractérisée en ce que des écrous (20) sont montés rotatifs par rapport aux tampons (15) ou par rapport aux pistons (45, 63) dans les plaques-palonniers (17, 46, 65), écrous au moyen desquels les plaques-palonniers (17, 46, 65) sont déplaçables le long de deux ou davantage de broches filetées (13, 14). 50
14. Machine à forger selon la revendication 13, caractérisée en ce que les écrous (20) sont pourvus d'une denture externe (19) et les écrous (20) correspondant à une plaque-palonnier (17, 46, 65), sont en prise avec une couronne dentée (22) montée rotative sur la plaque-palonnier (17, 46, 65) et pouvant être entraînée en rotation et immobilisée. 55
15. Machine à forger selon la revendication 14, caractérisée en ce que les paliers (23, 24) des couronnes dentées (22) présentent un perçage central pour le passage des tiges (27, 47) des pistons (3) ou

des cylindres (42) en vue de leur liaison aux éléments de limitation de la course et de recul.

16. Machine à forger selon une des revendications  
12 à 15,

5

caractérisée en ce

que des vérins (38), mis par un fluide de pression, sont prévus entre les plaques-palonniens (17, 46, 65) (constituant chacune un élément de positionnement mobile) et le bâti de la machine (5, 43, 62) (constituant l'élément fixe) pour précontraindre les moyens de positionnement dans le sens de la pression de travail et exclure ainsi le jeu de ces moyens.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

10

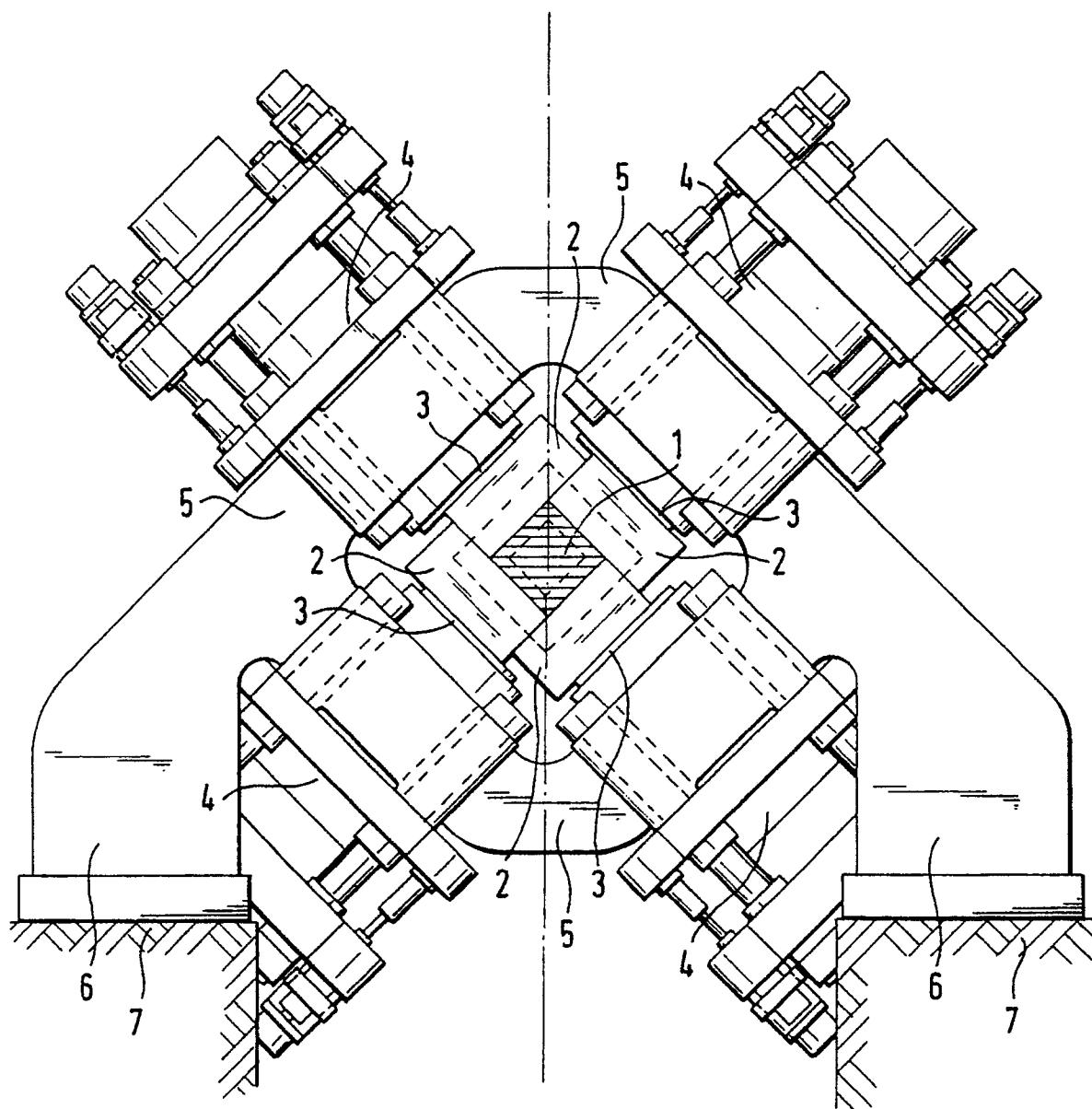


FIG. 1

**FIG. 2**

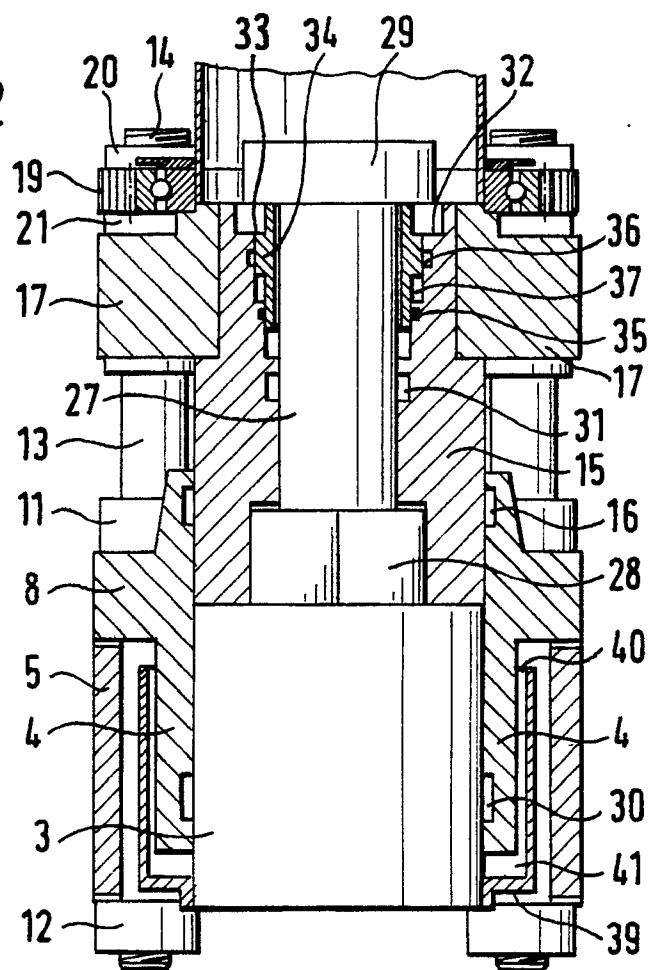
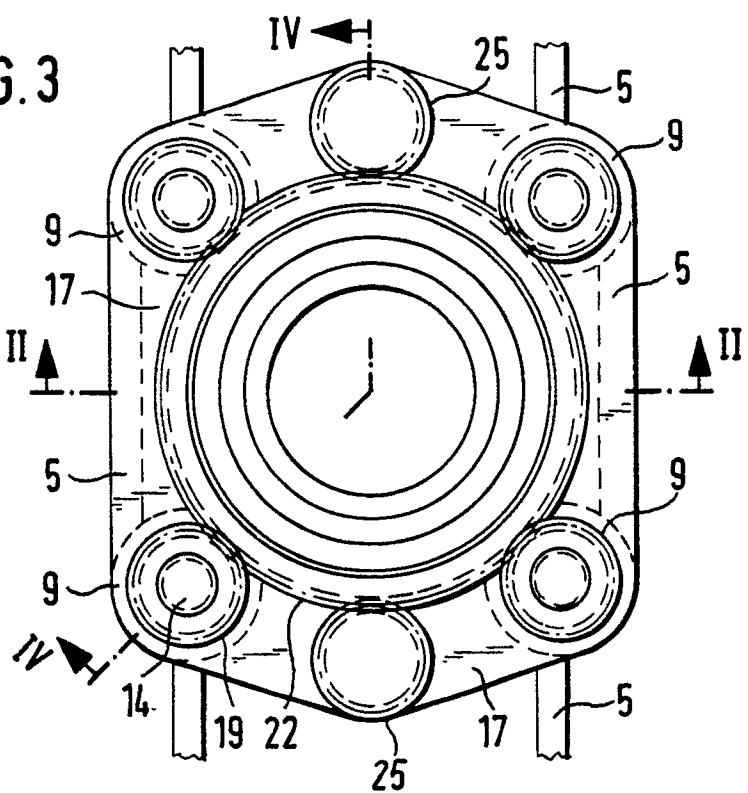


FIG. 3



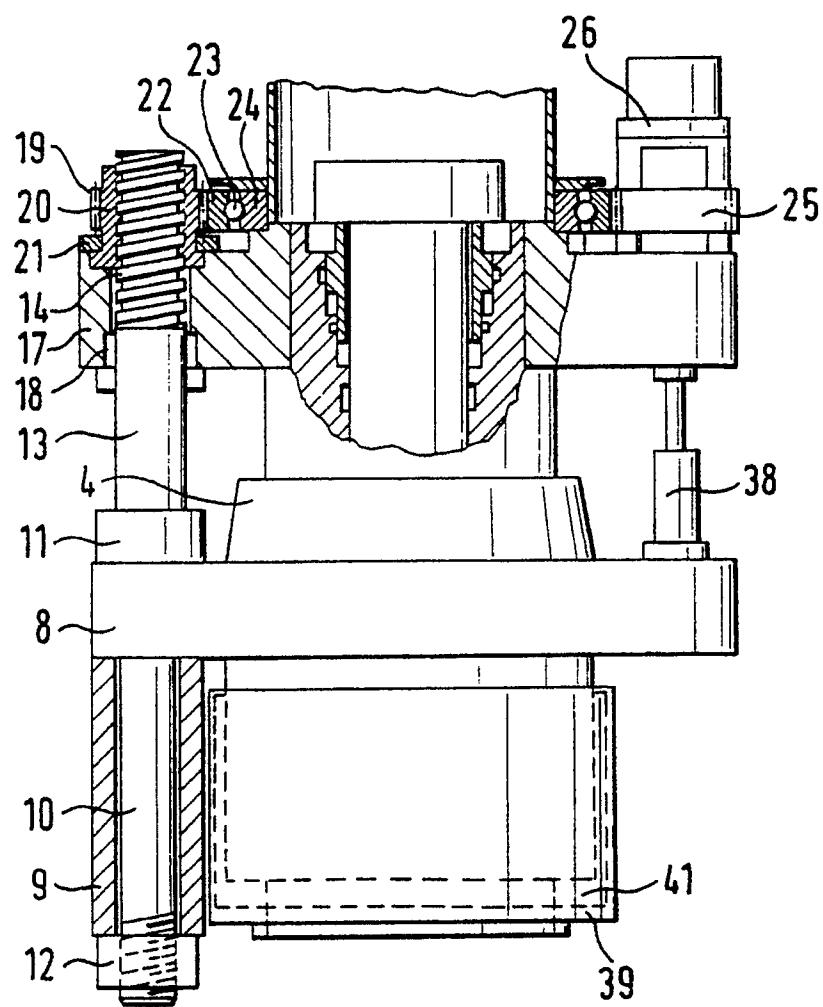


FIG. 4

FIG. 5

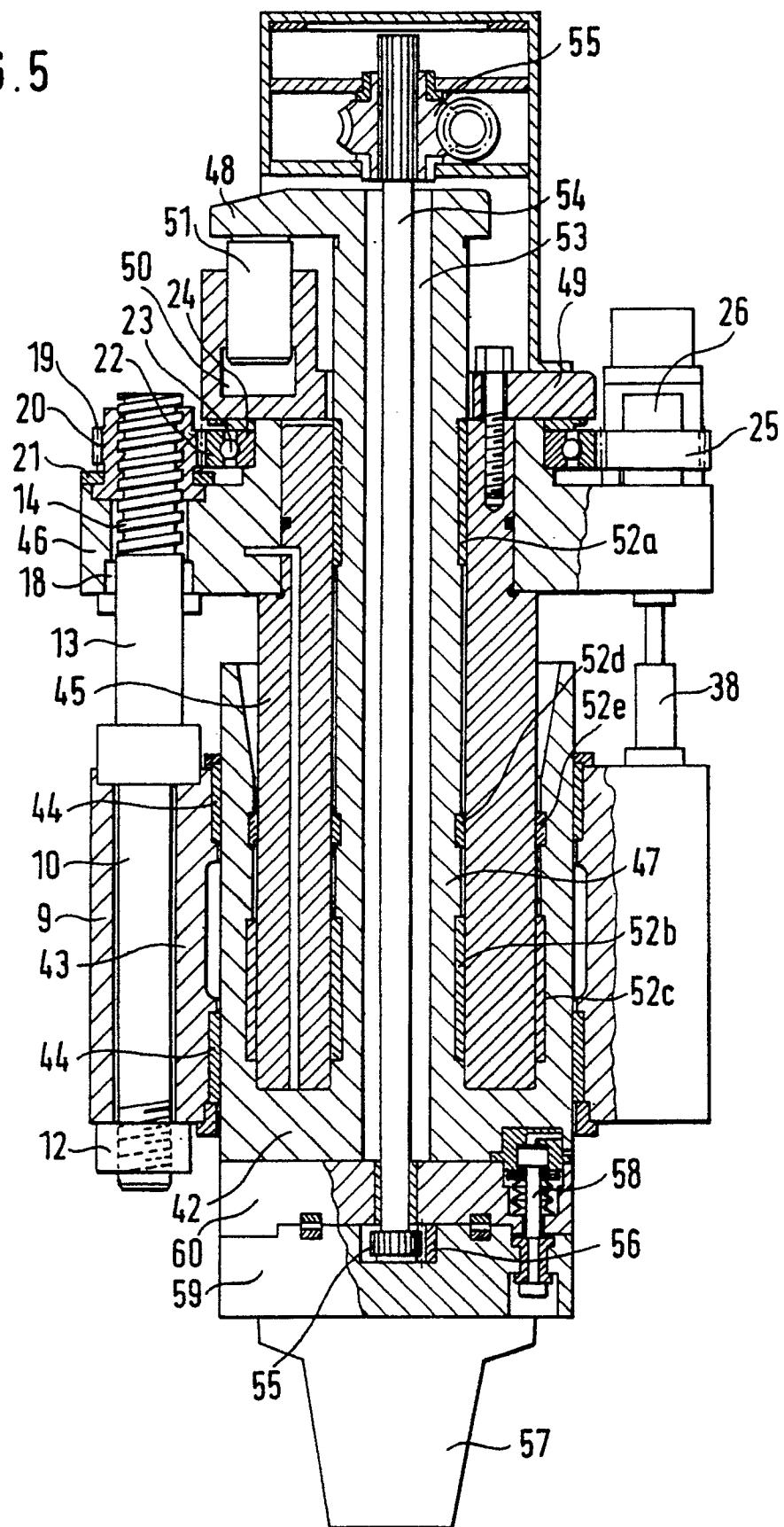


FIG. 6

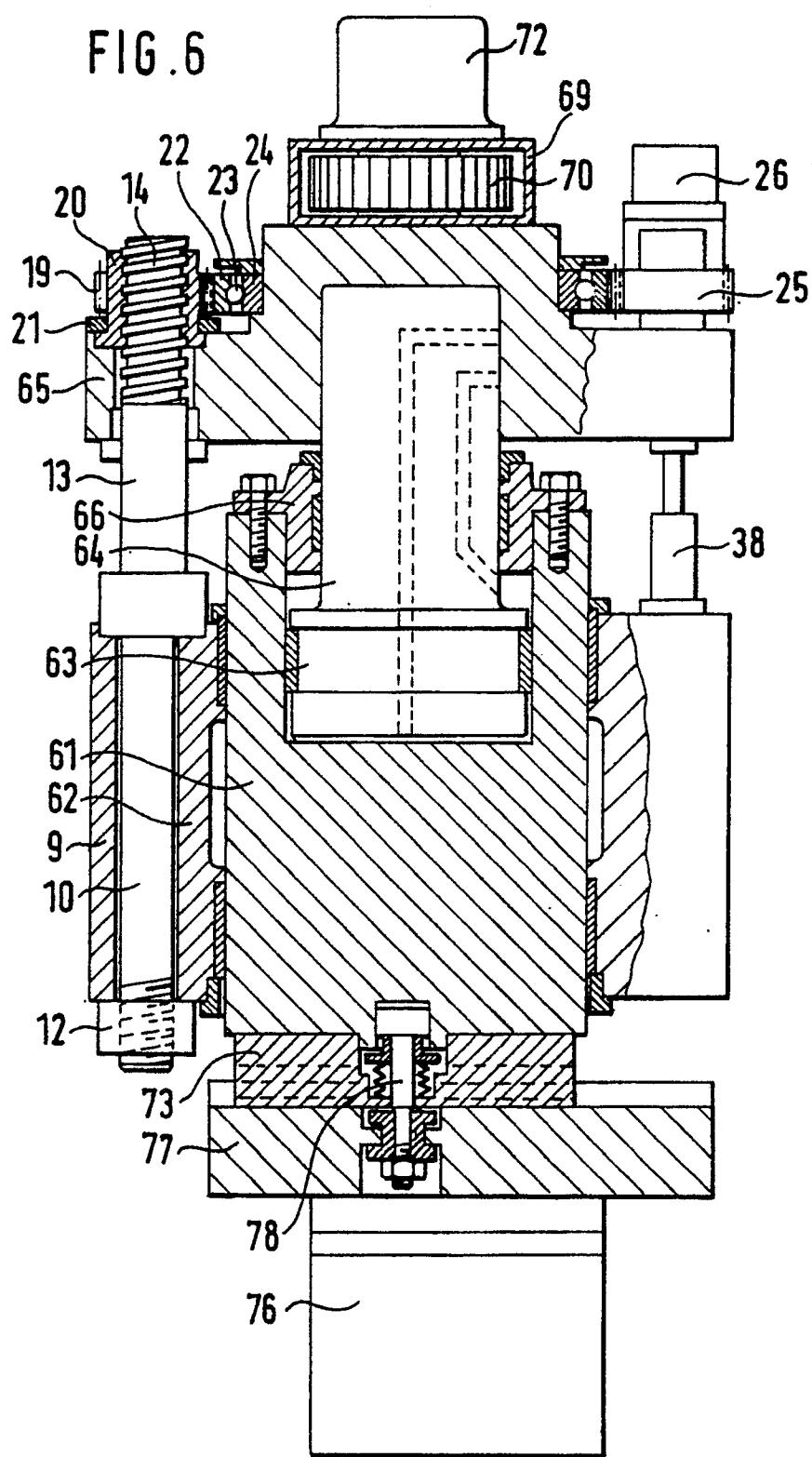


FIG. 7

