

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **86117589.1**

51 Int. Cl. 4: **B21J 7/14**

22 Anmeldetag: **17.12.86**

30 Priorität: **02.01.86 DE 3600018**
07.01.86 DE 3600178
13.01.86 DE 3600690
16.08.86 DE 3627843
04.09.86 DE 3630170
16.09.86 DE 3631439

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.07.87 Patentblatt 87/28

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT SE

71 Anmelder: **SMS HASENCLEVER**
Maschinenfabrik GmbH
Witzelstrasse 55
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

72 Erfinder: **Schmoll, Heinz**
Heide 92
D-4044 Kaarst 2(DE)
 Erfinder: **Schubert, Peter**
Kristallweg 7
D-4044 Kaarst 2(DE)
 Erfinder: **Schubert, Hans Albert**
Nixenstrasse 65
D-4000 Düsseldorf(DE)
 Erfinder: **Schulze, Klaus**
Hermesberg 41
D-4050 Mönchengladbach 2(DE)
 Erfinder: **Kutz, Heinrich**
Vossenackerstrasse 41
D-4040 Neuss(DE)

74 Vertreter: **Pollmeyer, Felix et al**
Patentanwälte
HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER--
MEY Eduard-Schloemann-Strasse 47
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

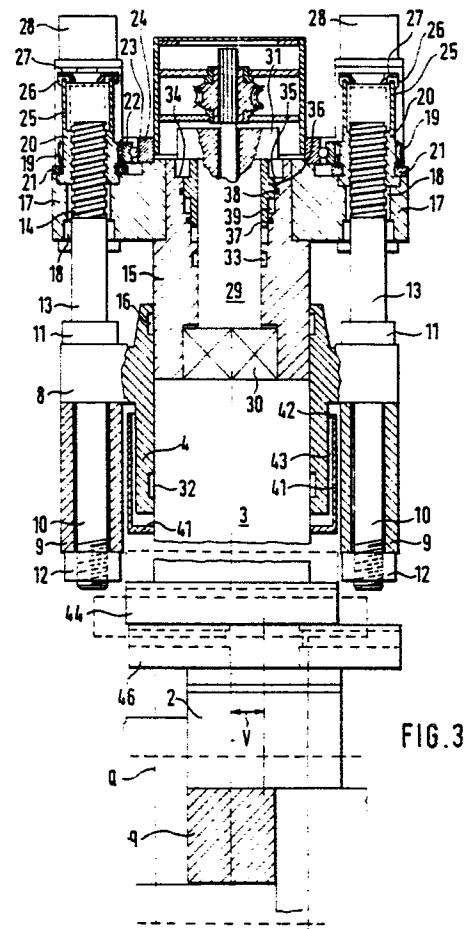
EP 0 228 030 A2

54 **Schmiedemaschine.**

57 Die Erfindung betrifft Schmiedemaschinen mit vier x-förmig in einer rechtwinklig zur Werkstücklängsachse gelegenen Arbeitsebene angeordneten und quer zur Werkstücklängsachse beweglichen Stösseln (3), die mit Werkzeugen (2) versehen sind, welche in der zentrierten Hubendlage ein geschlossenes Kaliber bilden, wobei die Werkzeuge (2) mit der nichtgenutzten Breite ihrer Arbeitsflächen und ihren Seitenflächen sich gegenseitig überdecken.

Nachteilige Schräg-oder Schwingbewegungen der Werkzeuge (2) werden erfindungsgemäß unter Verzicht auf ein in allen Hublagen geschlossener Kaliber dadurch ausgeschlossen, daß die Antriebseinheiten - (3, 4) radial zur Werkstücklängsachse wirkend angeordnet sind, daß Stellmittel (28) zur Einstellung und Anzeige der Hubendlage vorgesehen sind und, daß jedes Werkzeug (2) in einem aus dem Stößel - (3) und einem Kreuzstück (46) gebildeten Support mittels einer Stellvorrichtung abhängig von der das

Schmiedemaß bestimmenden Hubendlageneinstellung, in der Arbeitsebene aus der Wirkachse der Antriebseinrichtung um das Maß (V) verstellbar ist, welches der Hälfte der Differenz zwischen der Gesamtbreite und der dem jeweiligen Kaliber entsprechenden benutzten Breite des Werkzeuges (2) entspricht.



Schmiedemaschine

Schmiedemaschinen werden zum Schmieden längsachsenbetonter Werkstücke runden, quadratischen, rechteckigen oder ähnlichen Querschnitts eingesetzt und sind mit zumeist vier gleichzeitig radial auf das Werkstück einwirkenden, mit Werkzeugen besetzten Stößeln versehen. Die rund um das Werkstück verteilt einwirkenden Werkzeuge, die zumindest in ihrer Hubendlage ein geschlossenes Kaliber bilden, lassen eine breitungsfreie Umformung mit entsprechend guter Durchschmiedung zu. Der wirtschaftliche Einsatz dieser Schmiedemaschinen erfordert einen hohen Flexibilitätsgrad, weshalb die Werkstücke grundsätzlich ohne Formbindung zwischen Werkzeug und Werkstück und ohne Werkzeugwechsel gefertigt werden sollen. Dementsprechend werden Werkzeugbreite mit ebener Wirkfläche verwendet. Als von den Werkzeugen in der Hubendlage umschlossener Querschnitt ergibt sich hierbei ein Querschnitt mit einer der Werkzeugbreite entsprechenden Kantenlänge. Kleinere umschlossene Querschnitte können nicht und größere umschlossene Querschnitte können nur in offenem Kaliber und somit nicht voll ausgeschmiedet werden.

Zur Behebung dieses Nachteils sind Werkzeuge verwendet worden, die in Werkstücklängsrichtung mit mehreren vorspringenden Arbeitsflächen versehen sind und in Lücken benachbarter Werkzeuge kammartig eingreifen - (DE-AS 10 94 075). Entsprechend der doppelten Lückentiefe kann hierbei der kleinste vom größten umschlossenen Querschnitt in der Kantenlänge bei geschlossenem Kaliber abweichen. Dieser Vorteil ist aber mit dem Nachteil erkauft, daß die ebenen Wirkflächen der Werkzeuge unterbrochen sind und Werkstoff in die Lücken verdrängt wird und zwar um so mehr, je stärker die Umformung je Hub ist.

Daher werden solche Werkzeuge nur bei kurzhubig, also mehr hämmernd als pressend arbeitenden Schmiedemaschinen eingesetzt. Selbst wenn die Lücken nur in den Randbereichen der Werkzeuge vorgesehen werden, die Werkzeuge also im Breitenbereich des kleinsten umschlossenen Querschnitts eine durchgehende Arbeitsfläche aufweisen, bleibt der Nachteil, daß an den größeren Querschnitten unerwünschte Markierungen oder Umformungen im Randbereich auftreten.

Weiterhin ist es bekannt, die Werkzeuge so anzuordnen, daß jeweils die Seitenfläche eines Werkzeugs an der Arbeitsfläche des benachbarten Werkzeuges anliegt, so daß sich die Werkzeuge in jeder Lage zu einem geschlossenen Kaliber ergänzen. Diese Werkzeuganordnung setzt voraus, daß die Stößelachsen parallel zu den Quer-

schnittdiagonalen und die Arbeitsfläche der Werkzeuge schräg zur Stößelachse angeordnet sind - (DE-PS 449 558, DE-OS 19 53 123) oder daß bei Anordnung der Stößelachsen etwa senkrecht zu den Arbeitsflächen der Werkzeuge die Werkzeuge, von Lenkern geführt sowie die Einheiten von Stößeln und Zylinder gelenkig mit dem Maschinenrahmen und den Werkzeugen verbunden sein müssen (DE-Gbm 19 53 867). Der erforderliche bauliche Aufwand, ungünstige Beanspruchungen der Bauteile, verschleißanfällige Führungen einerseits und insbesondere die infolge der Schräg- bzw. Schwingbewegung der Werkzeuge zwischen diesen und dem Werkstück auftretenden Gleitbewegungen sind erhebliche Nachteile der Schmiedemaschinen vorbeschriebener Bauart.

Die Erfindung geht von Schmiedemaschinen mit vier x-förmig in einer rechtwinklig zur Werkstücklängsachse gelegenen Arbeitsebene angeordneten und quer zur Werkstücklängsachse beweglichen Stößeln aus, die selbst als Teil einer Kolben-Zylinder-Einheit oder von einer Antriebseinheit, insbesondere einer Kolben-Zylinder-Einheit beweglich sind und in Wirkverbindung mit Werkzeugen stehen, die in der zentralen Hubendlage ein geschlossenes Kaliber bilden, wobei jedes Werkzeug mit der nichtgenutzten Breite seiner Arbeitsfläche von einer Seitenfläche des einen benachbarten Werkzeugs überdeckt wird und seinerseits mit einer seiner Seitenflächen die nichtgenutzte Breite der Arbeitsfläche des anderen benachbarten Werkzeugs überdeckt, wobei es Aufgabe der Erfindung ist, Schräg- oder Schwingbewegungen der Werkzeuge und die daraus resultierenden Gleitbewegungen zwischen den Werkzeugen und dem Werkstück zu vermeiden. Erfindungsgemäß werden die Antriebseinheiten, wie an sich bekannt, radial zur Werkstücklängsachse wirkend angeordnet, Stellmittel zur Einstellung und Anzeige der Hubendlage vorgesehen, und es ist jedes Werkzeug in einem aus dem Stößel und einem Kreuzstück gebildeten Support mittels einer Stellvorrichtung, abhängig von der das Schmiedemaß bestimmenden Hubendlageneinstellung, in der Arbeitsebene aus der Wirkachse der Antriebseinheiten um das Maß verstellbar, welches der Hälfte der Differenz zwischen der Gesamtbreite und der dem jeweiligen Kaliber entsprechenden benutzten Breite des Werkzeugs entspricht. Auf ein in allen Hublagen geschlossenes Kaliber wird gemäß der Erfindung verzichtet, denn es wurde erkannt, daß es ausreicht, wenn das Kaliber in der dem jeweiligen

Schmiedemaß entsprechenden Hubendlage geschlossen ist, was durch die Einstellbarkeit der Werkzeuge zu den Antriebseinheiten erfindungsgemäß zu erreichen ist.

Unabhängig davon, ob die Kolben-Zylinder-Einheiten lediglich als Antriebseinheiten zu getrennten Stösseln verwendet werden oder die Stössel selbst als Teile der Kolben-Zylinder-Einheiten ausgebildet sind, ist es von Vorteil, die Kolben-Zylinder-Einheiten nur für den Arbeitshub zu bemessen und die Hublagenverstellung durch besondere mechanische Stellmittel vorzusehen, wie dies an sich zwecks Minimierung des im hydraulischen Antrieb wirksamen, das dynamische Verhalten der Schmiedemaschine beeinflussenden Ölvolumens bekannt ist.

Im Rahmen des Erfindungsprinzips sind verschiedene Ausführungen möglich, die insbesondere unter dem Gesichtspunkt zu bewerten sind, daß eine schnelle Einstellung der Werkzeuge mit ihren Supporten auf das jeweils angestrebte Kaliber, d.h. eine Einstellung ohne längere Unterbrechung des Schmiedevorganges möglich ist, wie es weitere Aufgabe der Erfindung ist.

Eine Lösung dieser weiteren Aufgabe besteht darin, daß gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung mit den Werkzeugen bestückte Kreuzstücke in Kopfstücken der Stössel in der Arbeitsebene rechtwinklig zur Stösselachse verstellbar geführt und durch lösbare Klemmelemente gegenüber den Kopfstücken feststellbar sind, während Stellvorrichtungen zur Verschiebung der Kreuzstücke in den Kopfstücken bei gelösten Klemmelementen zwischen den Kopfstücken und Kreuzstücken wirkend angeordnet sind.

Die Antriebs-und/oder Anzeigevorrichtungen zu den Stellvorrichtungen werden zweckmäßig an der den Kopfstücken abgewandten Enden der Stössel angeordnet und durch Koppeln mit den Stellvorrichtungen verbunden, wobei die Koppeln die Stössel durchsetzen oder parallel zu den Stösseln angeordnet sind.

Eine raumsparende Anordnung ergibt sich dadurch, daß die Stössel als Teile (Kolben oder Zylinder) von für den Stösselantrieb vorgesehenen Kolben-Zylinder-Einheiten ausgebildet sind. Sind die Stössel als Kolben ausgebildet, so empfiehlt es sich, die Zylinder zur direkten Führung der Kolben mit dem Maschinenrahmen zu verbinden und die Hublagenverstellung durch in den Zylindern verstellbare, die Böden der Zylinder bildende Stopfen zu bewerkstelligen. Werden hingegen die Stössel als Zylinder ausgebildet, die somit im Maschinenrahmen beweglich geführt sind, so sind die Kolben zur Hublagenverstellung vorzusehen, indem sie im Maschinenrahmen verstellbar angeordnet sind. Sowohl die als Stössel dienenden Kolben können mit die Stopfen durchsetzenden Schäften

versehen sein, wie auch die als Stössel dienenden Zylinder mit die als Hohlkolben ausgebildeten Kolben durchsetzenden Schäften versehen sein können. Diese Schäfte können für die Hubbegrenzung und den Rückzug der Kolben bzw. Zylinder - (Stössel) ausgebildet und ferner axial durchbohrt sein, so daß sie gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung die Koppeln zur getrieblichen Verbindung der Stellvorrichtungen mit ihren Antriebs- und/oder Anzeigevorrichtungen aufnehmen können.

Als Stellvorrichtungen können gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung mit den Kreuzstücken verbundene Zahnstangen und in diese eingreifende Ritzel und als Koppeln mit den Ritzeln verbundene Wellen vorgesehen sein, wobei die Wellen durch die zentralen Bohrungen in den Stösseln oder seitlich entlang den Stösseln geführt sind.

Voraussetzung für eine sichere Arbeitsweise ist es, daß eine ungewollte Verschiebung der Kreuzstücke gegenüber den Stösselköpfen ausgeschlossen ist. Um dies sicherzustellen, ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung eine Ausbildung von Stösselkopf und Kreuzstück mit ineinandergreifenden Feinverzahnungen vorgesehen, womit zwar eine stufenlose Einstellung ausgeschlossen ist, die durch die Feinverzahnung bedingte Stufung der Einstellung aber den praktischen Bedürfnissen nachkommt. In einfachster Weise werden Stösselköpfe und Kreuzstücke mit korrespondierenden Nuten und in die Nuten eingelegten, mit der Verzahnung versehenen Leisten versehen.

Die Klemmelemente zur Festlegung der Kreuzstücke gegenüber den Stösselköpfen können in bekannter Weise (z.B. DE-Gbm 7807825, DE-OS 29 623) ausgebildet sein, indem Spannbolzen vorgesehen sind, die mit Kreuzstück, Stösselkopf und eine Feder einfassenden Bunden versehen sind, deren einer als Kolben ausgebildete von der Feder unterlegte Bund gegen die Kraft der Feder beaufschlagbar ist, mit der Besonderheit, daß mit der Beaufschlagung der Kolben und Lösen der Klemmelemente zugleich eine Entriegelung der Antriebe für die Verschiebung der Kreuzstücke gegenüber den Stösselköpfen und zur Hublagenverstellung steuerbar ist.

Um eine ordnungsgemäße sichere Klemmung zwischen den Kreuzstücken und den Stösselköpfen zu gewährleisten, ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, daß mit dem Lösen der Klemmelemente ein Ventil offengesteuert wird, welches Pressluft durch die entstandenen Spalte zwischen den Kreuzstücken und Stösselköpfen treten läßt. Der Pressluftstrom verhindert ein Eindringen von Schmutz in die Spalte.

Eine andere Lösung der weiteren Aufgabe im Rahmen des Erfindungsprinzips besteht darin, daß Kreuzstücke im Maschinenrahmen in der Arbeitsebene rechtwinklig zur Stößelachse verstellbar geführt und durch lösbare Klemmelemente gegenüber dem Maschinenrahmen feststellbar sind, die Stellvorrichtungen zur Verschiebung der Kreuzstücke im Maschinenrahmen bei gelösten Klemmvorrichtungen zwischen dem Maschinenrahmen und den Kreuzstücken wirkend angeordnet sind und die mit den Werkzeugen bestückten Stößel in den Kreuzstücken axialbeweglich geführt sowie mit je einer Antriebseinheit verbunden sind.

Wenn die Kreuzstücke im Maschinenrahmen verstellbar und die Stößel in den Kreuzstücken axialbeweglich geführt sind, sind gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung bei radial zur Werkstücklängsachse angeordneten Kolben-Zylinder-Einheiten zum Antrieb der Stößel, deren Zylinder ortsfest im Maschinenrahmen angeordnet sind, die Kolben mit den Stößeln durch die Verstellung der Kreuzstücke mit den Stößeln ausgleichende, jedoch die Axialkräfte von den Kolben auf die Stößel übertragende Kupplungen verbunden. Eine einfache zuverlässig arbeitende Kupplung von Kolben und Stößel besteht nach einem weiteren Merkmal der Erfindung aus einer T-oder Schwalbenschwanz-Nut in der Stößelstirnfläche, darin geführten T-oder Schwalbenschwanz-Gleitstücken und mit den Gleitstücken verbundenen, von in Zylinderbohrungen in der Traverse geführten Kolben über Jochstücke zu spannenden Zugstangen, wobei während der Verschiebung der Kreuzstücke durch die Stellvorrichtungen die Beaufschlagung der Kolben unterbrochen ist und somit die Kupplungen gelöst sind.

Ein hydraulischer Antrieb der Stößel durch lediglich für den Arbeitshub ausgelegten Kolben-Zylinder-Einheiten in Verbindung mit mechanischen Verstellmitteln, insbesondere Gewindetrieben für die Hublagenverstellung bildet außer dem bekannten Vorteil einer Minimierung der Kompressionsvolumina in den Kolben-Zylinder-Einheiten den weiteren Vorteil, daß zusammen mit einer mechanischen Begrenzung des Arbeitshubes die mechanische Festlegung der Hublage, damit auch der Hubendlage diese und die Einstellung der Werkzeuge über die Kreuzstücke genau aufeinander abgestimmt werden können, wie dies gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen ist.

Die Automation des Schmiedeablaufs ist möglich, wenn gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung die seitlichen Verschiebungen der Kreuzstücke gegenüber den Stößelköpfen bzw.

dem Maschinenrahmen und die Hubendlagen der Stößel gemessen und in Abhängigkeit von einem jeweils eingegebenen und über Prozeßrechner programmierten Kalibermaß einstellbar sind.

Die Zeichnungen zeigen Ausführungsbeispiele der Erfindung.

Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel in einer Gesamtansicht in Richtung der Werkstücklängsachse gesehen, wozu

Figur 1a einen Ausschnitt mit einer anderen Werkzeugeinstellung zeigt. Detailliert und in größerem Maßstab zeigt

Figur 2 einen Schnitt nach der in Figur 5 eingetragenen Schnittlinie A-A

Figur 3 einen Schnitt nach der in Figur 5 eingetragenen Schnittlinie B-B

Figur 4 einen Schnitt nach der in Figur 5 eingetragenen Schnittlinie C-C und

Figur 5 eine Aufsicht auf eine der vier einen Stößel mit Werkzeug führenden Kolben-Zylinder-Einheiten. Ein zweites Ausführungsbeispiel ist in

Figur 6 in einem Schnitt entsprechend der Figur 2 zum ersten Ausführungsbeispiel dargestellt. Ein drittes Ausführungsbeispiel ist in

Figur 7 in einem Schnitt nach der in Figur 9 eingetragenen Schnittlinie D-D und in

Figur 8 in einem Schnitt im oberen Teil nach der in Figur 9 eingetragenen Schnittlinie E-E und im Bereich des Werkzeugs nach der in Figur 9 eingetragenen Schnittlinie F-F und in

Figur 9 in einer Aufsicht dargestellt.

Figur 10 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel in einer Gesamtansicht in Richtung der Werkstücklängsachse gesehen. Hierzu zeigt detailliert und in größerem Maßstab

Figur 11 einen Schnitt nach der in Figur 13 eingetragenen Linie G-G

Figur 12 einen Schnitt nach der in Figur 13 eingetragenen Linie H-H

Figur 13 eine Aufsicht zur Figur 11

Figur 14 einen Schnitt nach der in Figur 11 eingetragenen Linie I-I und

Figur 15 einen Schnitt nach der in Figur 11 eingetragenen Linie K-K.

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 kreuzverschlussartig, d.h. entsprechend dem zu schmiedenden Querschnitt mittengesetzt und mit ihrer Arbeitsfläche ein benachbartes Werkzeug 2 überschneidend um das Werkstück 1 herum angeordnet. Der jeweilige Mittengesatz der Werkzeuge 2 bestimmt die mögliche Näherung der Werkzeuge 2 und damit den kleinsten mit einer bestimmten Werkzeugeinstellung zu schmiedenden Querschnitt, der seinerseits die inneren Umkehrpunkte der Hubbewegung der Werkzeuge 2, d.h.

die Hubendlagen der jeweiligen Hublagen bestimmt. Sind alle Werkzeuge 2 in gleichem Maße mittensenversetzt und ihre Hubendlagen gleich eingestellt, so ergibt sich ein quadratisches zentrisch zur Werkstücklängsachse gelegenes Kaliber, wie dies aus Figur 1 ersichtlich ist. Werden sich gegenüberstehende Werkzeuge 2 paarweise unterschiedlich mittensenversetzt eingestellt, so ergibt sich ein rechteckiges Kaliber entsprechend der Darstellung in Figur 1a. Ferner ist es möglich, durch unterschiedliche Einstellung der Hubendlagen gegenüberliegender Werkzeuge 2 ein exzentrisch zur Werkstücklängsachse gelegenes Kaliber zu bilden, wie es beispielsweise zum Schmieden von Werkstücken mit achsparallel abgesetzten Querschnittsteilen (Kurbeln, Exzenter) erwünscht sein kann.

Getragen werden die Werkzeuge 2 von Stößeln 3, die als Kolben ausgebildet und in Zylinder 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 Rahmen 5 angeordnet. Mit Fußstücken 6 ist der Rahmen 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 5 dargestellt.

Zur Verbindung mit dem Rahmen 5 sind die Zylinder 4 mit Flanschen 8 und die Rahmen 5 je Zylinder 4 mit vier Augen 9 versehen. Zuganker 10, die die Bohrungen in den Flanschen 8 der Zylinder 4 und die Augen 9 des Rahmens 5 durchdringen, liegen mit Bundcn 11 an den Flanschen 8 an, während Muttern 12 die Flanschen 8 und damit die Zylinder 4 gegen den Rahmen 5 verspannen. Die Zuganker 10 sind darüber hinaus zu Spindeln 13 mit einem Gewindeschäft 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 sind. 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 Zahnkranz 22, der mit Kugeln 23 auf einem an der Jochplatte 17 zentrierten und befestigten Lagerring 24 drehbar ist. Zwei der Muttern 20 sind mit einem hülsenförmigen Ansatz 25 verlängert, die den Gewindeschäften 14 Raum geben und an ihren Enden mit Kuppelzähnen 26 versehen sind. Sie stehen in Eingriff mit Kuppelscheiben 27 an der

Abtriebsseite von Getrieben 28 durch die die mit den Hülsenansätzen 25 versehenen Muttern 20 direkt und die beiden anderen Muttern 20 indirekt über den Zahnkranz 22 und die Ritzel 19 drehbar und feststellbar sind. Bei Drehung der Muttern 20 bewegen sich diese entlang der Gewindeschäfte 14 an den Spindeln 13 und verstellen über die Jochplatte 17 den Stopfen 15 in der Bohrung des Zylinders 4 in axialer Richtung.

In jedem Zylinder 4 ist ein zugleich als das Werkzeug 2 tragender Stößel aus gebildeter Kolben 3 axialbeweglich geführt. Der Kolben 3 ist mit einem runden Schaft 29 und am Übergang des Kolbens 3 zum Schaft 29 mit einem vierkantigen Abschnitt 30 versehen. Ferner ist der Schaft 29 an seinem Ende mit einem Kragen 31 versehen. Der Stopfen 15 ist mit einer entsprechenden runden und im Bereich des Abschnittes 30 vierkantigen Bohrung versehen, wobei der vierkantige Abschnitt 30 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 32 und 33 abgeschlossen. Die axiale Bewegung des Kolbens 3 ist einerseits durch seinen Anschlag am Stopfen 15 und andererseits durch den Kragen 31 am Kolbenschaft 29 begrenzt, indem der Kragen 31 an der rückseitigen Stirnfläche 34 des Stopfens 15 anschlägt.

Falls erforderlich kann der Kragen 31 am Kolbenschaft 29 axial verstellbar sein, womit der von den Anschlägen begrenzte Hub des Kolbens 3 ebenfalls verstellbar 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 der Kolben 3 ist der Stopfen 15 von der rückseitigen Stirnfläche aus zu einem Zylinderraum 35 aufgebohrt. Ein in diesem Zylinderraum 35 eingesetzter Ringkolben 36, der auf dem Schaft 29 des Kolbens 3 aufsitzt und sich an dem Kragen 31 abstützt, schließt mit den Dichtungen 37 und 38 einen Ringraum 39 ab, durch dessen Beaufschlagung der Rückzug des Kolbens 3 bewirkt wird.

Wie insbesondere die Figur 4 zeigt sind zwischen dem Flansch 8 des Zylinders 4 und der Jochplatte 17 Kolben-Zylinder-Einheiten 40 angeordnet, durch welche die ständige Anlage der Gewindemuttern 20 am Gewindeschäft 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 und dergleichen auszuschließen, ist auf den Kolben 3 ein Schutzmantel 41 aufgesetzt, der den

Zylinder 4 außen mit geringem Spiel umgibt (siehe insbesondere Figur 3). In den Schutzmantel 41 wird Preßluft eingeblasen, die am Ringspalt 42 zwischen dem Schutzmantel 41 und dem Zylinder 4 austritt und damit das Eindringen von Schmutz in den vom Schutzmantel 4 abgedeckten Raum 43 verhindert.

Wie die Figur 1 und insbesondere die Figuren 2 und 3 zeigen, ist jeder Stößel bzw. Kolben 3 kopfseitig mit einem Stößelkopf 44 verbunden. In jeden Stößelkopf 44 ist eine Führungsnut 45 eingearbeitet, in der ein Kreuzstück 46 in der Arbeitsebene quer zur Werkstücklängsachse verschiebbar geführt ist. Die Stößel 3 mit ihren Stößelköpfen 44 bilden zusammen mit den Kreuzstücken 46 die Werkzeuge 2 tragende Supporte. Parallel zur Führungsnut 45 sind in die Stößelköpfe 44 zwei weitere Nuten 47 und deckungsgleich mit diesen in das Kreuzstück 46 zwei Nuten 48 und eine Nut 49 eingearbeitet. In die Nuten 47 sind mit dem Stößelkopf 44 verbundene Leisten 50 und in die Nuten 48 sind mit dem Kreuzstück 46 verbundene Leisten 51 eingelegt, wobei die Leisten 50 und 51 an ihren zueinandergekehrten Flächen mit Feinverzahnungen 52 versehen sind, die miteinander in Eingriff stehen. In die Nut 49 ist eine Zahnstange 53 eingelegt und in ihr befestigt. In diese Zahnstange 53 greift ein Ritzel 54 ein, welches mit dem einen Ende einer Welle 55 verbunden ist. Die Welle 55 ist in einer Lagerbuchse 56 in dem Stößelkopf 44 drehbar gelagert, durchsetzt in einer axialen Bohrung 57 den Stößel bzw. Kolben 3 und Kolbenschaft 29 und ist an ihrem anderen Ende mit einer Vielkeilverzahnung 58 versehen, mit der sie in die entsprechend verzahnte Bohrung eines Schneckenrades 59 drehfest jedoch axialverschiebbar eingreift. Das Schneckenrad 59 und eine zugehörige Schneckenwelle 60 sind in einem mit der Jochplatte 17 verbundenen Getriebegehäuse 61 gelagert und durch einen nicht dargestellten Antrieb antreibbar.

Zur Verbindung des Stößelkopfes 44 mit dem Kreuzstück 46 sind Klemmelemente vorgesehen, die aus einem Spannbolzen 62, einem Kolben 63 und einer Mutter 64 als die den Stößelkopf 44, das Kreuzstück 46 sowie eine Feder 65 umfassende Bunde des Spannbolzens 62 bestehen. Daß gegenüber dem Stößelkopf 44 verschiebbare Kreuzstück 46 ist mit Schlitten 66 in Verschieberrichtung versehen, in denen zweiteilige Klemmsteine 67 verschiebbar sind. Die aus einem Paket von Tellerfedern gebildeten Federn 65, die in dem Stößelkopf 44 abgestützt sind, drücken über Bundbüchsen 68 gegen die Kolben 63 der Spannbolzen 62, so daß Stößelkopf 44 und Kreuzstück 46 über die Muttern 64 und Klemmsteine 67 gegeneinander verspannt sind. Durch Beaufschlagung der Kolben 63 in den mit dem Stößelkopf 44

verbundenen Zylindern 69 wird von den Spannbolzen 62 über die Klemmsteine 67 das Kreuzstück 46 von dem Stößelkopf 44 soweit abgedrückt, daß zwar die Verzahnungen 52 an den Leistenpaaren 50, 51 außer Eingriff kommen, während das Kreuzstück 46 in der Führungsnut 45 geführt bleibt, wozu die Führungsnut 45 ausreichend tiefer als die Verzahnungen 52 gehalten ist und die Bundbüchsen 68 in den die Federpakete 65 aufnehmenden abgesetzten Bohrungen eine entsprechende Hubbegrenzung finden. Es kann dann das Kreuzstück 46 gegenüber dem Stößelkopf 44 mittels des Antriebes über die Schneckenwelle 60, das Schneckenrad 59, die Welle 55, das Ritzel 54, und die Zahnstange 53 verstellt werden. Mit der Beaufschlagung der Kolben 63 wird ein nicht dargestelltes Ventil geöffnet, durch das Pressluft in das geschlossene Getriebegehäuse 61 und von dort durch die Bohrung 57 und Stichbohrungen 70 in den sich bildenden Spalt zwischen Stößelkopf 44 und dem sich absetzenden Kreuzstück 46 gelangt, dort austritt und so das Eindringen von Schmutz (Sinter u. dergl.) in den Spalt verhindert.

Mit dem Kreuzstück 46 sind auswechselbar Werkzeuge 2 verbunden. Durch die Breite der Werkzeuge 2 ist der größte zu schmiedende Querschnitt (Q) bestimmt, wie in den Figuren 1 und 3 in punktierten Linien dargestellt. Kleinere Querschnitte, wie der in vollen Linien dargestellte quadratische Querschnitt (q) oder ein in Figur 1a dargestellter rechteckiger Querschnitt, erfordern eine Verschiebung der Kreuzstücke 46 mit den Werkzeugen 2, so daß sich die Arbeitsflächen je eines Werkzeuges 2 in der ungenutzten Werkzeugbreite mit der Seitenfläche je eines benachbarten Werkzeuges 2 überschneiden, wobei der seitliche Versatz (V) die Hälfte der Differenz zwischen der vollen Werkzeugbreite und der genutzten Werkzeugbreite beträgt. Die Einstellung der Werkzeuge 2 auf einen bestimmten Querschnitt muß einhergehen mit der Einstellung der Stößel bzw. Kolben 3 auf das bestimmte Querschnittsmaß als inneres Maß der Hublage durch die die Näherung gegenüberliegender Werkzeuge 2 bestimmt ist. Die Antriebe 28 für die Hublagenverstellung und die Antriebe über die Schneckenwellen 60 für die seitliche Verschiebung (V) der Kreuzstücke 46 mit den Werkzeugen 2 sind mit Gebern zur Anzeige der jeweiligen Einstellung der Hublage und des Versatzes (V) gekoppelt (Istwert). Über Sollwertgebern kann mit vorgegebenen oder vorprogrammierten Sollwerten eine Automation auch über Prozeßrechner erfolgen; unter Einschluss gegenseitiger Verriegelungen von sich ausschließenden Betätigungen und Einstellungen.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel sind die Stößel als Zylinder 72 ausgebildet, von denen einer in der Figur 6 dargestellt ist. Die Zylinder 72 sind im Maschinenrahmen 73 in Führungsbuchsen 74 bei außen runden Zylindern 72 geführt, wobei an die Stelle der Führungsbuchsen 74 bei außen unrunder abgeflachten Zylindern Führungsplatten entsprechender Formgebung treten. Jeder Zylinder 72 bildet mit einem Kolben 75 eine Funktionseinheit, wobei sich der Kolben 75 an einer Jochplatte 76 abstützt. Die Verstellung der Jochplatte 76 gegenüber dem Maschinenrahmen 73 ist gleich der der Jochplatte 17 gegenüber dem Maschinenrahmen 5 im ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet, wobei die einander entsprechenden Teile gleich bezeichnet sind, so daß auf deren Beschreibung im Rahmen des ersten Ausführungsbeispiels verwiesen wird.

Der Kolben 75 ist als Ringkolben ausgebildet und der Zylinder 72 ist entsprechend mit einem Schaft 77 versehen, der den Ringkolben 75 durchsetzt. An seinem Ende ist der Schaft 77 mit einer Traverse 78 versehen. Auf der Jochplatte 76 mit dem Kolben 75 ist eine Platte 79 aufgesetzt, die mit Zylinderbohrungen 80 versehen ist. Kolben 81 in den Zylinderbohrungen 80 sind zum Rückzug des Zylinders 72 beaufschlagbar und der Arbeitshub des Zylinders 72 ist einerseits durch den Ringkolben 75 und andererseits durch die Kolben 81 begrenzt. Zur Führung sind zwischen dem Ringkolben 75 und dem Zylinder 72 mit Schaft 77 Buchsen 82a, b, und c zur Abdichtung Dichtungsringe 82d und e vorgesehen. Die Ausbildung des Kolbens 75 als Ringkolben und der Schaft 77 bieten die Möglichkeit einer Werkzeugverstellung durch eine Bohrung 83 im Schaft 77. Hierzu ist eine Welle 84 vorgesehen, die über einen Schneckenantrieb 85 drehbar und feststellbar ist. Ein mit der Welle 84 verbundenes Ritzel 85 steht in Eingriff mit einer Zahnstange 86 im Werkzeug 87. Mit Klemmvorrichtungen 89 ist ein das Werkzeug 87 tragendes Kreuzstück 89 an einem Kopfstück 90 befestigt, wobei das Kopfstück 90 mit dem Zylinder 72 verbunden ist. Bei gelösten Klemmvorrichtungen 88 ist das Werkzeug 87 mit seinem Kreuzstück 89 an dem Kopfstück 90 in der Arbeitsebene quer zur Stößelachse verstellbar.

Auch bei dem dritten Ausführungsbeispiel sind die Stößel als Zylinder 91 ausgebildet, wie dies die Figuren 7, 8 und 9 zeigen. Jeder Zylinder 91 ist im Maschinenrahmen 92 geführt. In Abweichung von dem zweiten Ausführungsbeispiel sind doppeltwirkende Kolben 93 vorgesehen, die über Kolbenstangen 94 mit den Jochplatten 95 verbunden sind. Rückseitig ist jeder Zylinder 91 durch einen Deckel 96 zur Kolbenstange 94 hin abgeschlossen, wobei der Deckel 96 zugleich den Hub des Zylinders 91 auf den Arbeitshub begrenzt. Die Verstellung der

Hublage erfolgt über die Jochplatte 95 an ähnlicher Weise wie bei dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel. Die einander entsprechenden Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und es wird auf die Beschreibung des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels verwiesen, wobei der Zahnkranz 22 von Motoren 28a über Ritzel 20a antreibbar und feststellbar ist. Obgleich auch bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 7 bis 9 eine Werkzeugverstellung durch eine mittig angeordnete Welle wie beim ersten und zweiten Ausführungsbeispiel möglich wäre -hierzu wäre der Kolben 93 mit einem Zapfen bis in eine den Boden des Zylinders 91 durchsetzende Bohrung zu verlängern und der Zylinder 91 zum Zapfen hin abzudichten -ist bei diesem Ausführungsbeispiel, wie dies insbesondere die Figur 7 zeigt, die Werkzeugverstellung durch zwei außen liegende Wellen 97 vorgesehen, die in an der Jochplatte 95 befestigten Lagern 98 gelagert sind und der Bewegung der Jochplatte 95 folgen. Auf die Jochplatte 95 ist ein Zahnradgetriebe 99 aufgesetzt, das über zwei Zwischenräder 100 und Zahnräder 101 die von Motoren 102 angetriebenen Wellen 97 getrieblich verbindet. Die Wellen 97 sind desweiteren in einem Kopfstück 93 zum Zylinder 91 in Buchsen 104 gelagert und mit Ritzeln 105 verbunden. Ein das Werkzeug 106 tragendes Kreuzstück 107, das im Kopfstück 103 geführt und durch eine Klemmvorrichtung 108 mit dem Kopfstück 103 lösbar verbunden ist, ist an beiden Längsseiten mit einer Verzahnung 109 versehen, in die die Ritzel 105 eingreifen. Bei gelöster Klemmvorrichtung 108 ist das Werkzeug 106 mit seinem Kreuzstück 107 an dem Kopfstück 103 in der Arbeitsebene quer zur Stößelachse verstellbar.

Bei dem in den Figuren 10 bis 15 dargestellten Ausführungsbeispiel sind aus den Figuren 10 und 11 die Umgrenzungen des größten und kleinsten Querschnitts eines zu schmiedenden Werkstücks 111 zu ersehen. Die Werkzeuge 112 sind in der Einstellung für den größten zu schmiedenden Querschnitt in ihrer äußeren Hubendlage, also in vollständig geöffneter Stellung und punktiert in der Einstellung für den kleinsten zu schmiedenden Querschnitt in ihrer inneren Hubendlage, also mit geschlossenem Kaliber dargestellt. Getragen sind die Werkzeuge 112 von Stößeln 113, die axialbeweglich in Kreuzstücken 114 geführt sind, während die Kreuzstücke 114 ihrerseits in der Arbeitsebene und rechtwinklig zur Achse der Stößel 113 im Maschinenrahmen 115 beweglich geführt sind. Der Maschinenrahmen 115 ist mit Fußstücken 116 am Fundament 117 verankert.

Zur Führung der Kreuzstücke 114 im Maschinenrahmen 115 ist dieser mit Leisten 118 und ferner mit Nuten 119 zur Aufnahme von Schließstücken 120 versehen. Die Leisten 118 und

die Schließstücke bilden zusammen Führungsnuten, in denen die Kreuzstücke 114 mit Leisten 121 gleiten, die mit Verschleißplatten belegt sind. Keilstücke 122 sind zwischen den Leisten 121 und den Schließstücken 120 angeordnet. Die Keilstücke 122 sind mit unter Federkraft stehenden Zugankern verbunden und verspannen die Kreuzstücke 114 an deren Leisten 121 in den von den Leisten 118 und Schließstücken 120 gebildeten Führungsnuten, wobei die Keilstücke 122 gegen die Kraft der Federn von Kolben-Zylinder-Einheiten 123 zum Verschieben der Kreuzstücke 114 gelöst werden können. Verschieben werden die Kreuzstücke 114 von Spindeltrieben, bestehend aus Spindeln 124 und Antriebsgetrieben 125 mit Antriebsmotoren 126, wobei die Antriebsgetriebe 125 von außen mit einer Schneckenverzahnung versehenen Gewindemuttern, die von Schneckenwellen gedreht werden, gebildet sind. Zum Einbau der Kreuzstücke 114 in den Maschinenrahmen 115 sind die Schließstücke 120 und die Keilstücke 122 entfernt, so daß die Kreuzstücke 114 von außen in den Maschinenrahmen 115 eingeführt werden können und die Leisten 121 der Kreuzstücke 114 zur Anlage mit den Leisten 119 im Maschinenrahmen 115 gelangen. Sodann werden durch Fenster 127 im Maschinenrahmen 115 die Keilstücke 122 und die Schließstücke 120 in die Nuten 119 eingebracht.

Die Stößel 113 haben I-förmigen Querschnitt und sind in entsprechenden Ausnehmungen 128 der Kreuzstücke 114 von Platten 129 axialbeweglich geführt, wie dies insbesondere aus den Figuren 11, 12 und 15 ersichtlich ist. Der Antrieb der Stößel 113 erfolgt durch Kolben 130, die in Zylinder 131 geführt sind. Die Kolben 130 sind mit einem Bund 132 versehen, durch den der Hub der Kolben 130 in den Zylinder 131 mechanisch begrenzt ist. Abgeschlossen ist jeder Zylinder 131 durch einen mit Schrauben an ihm befestigten Deckel 133. Jeder Deckel 133 ist mit einem Gewindezapfen 134 versehen, mit dem er sich über eine Mutter 135 in einer Traverse 136 abstützt. Zuganker 137, die mit Gewindezapfen 138 in Bohrungen des Maschinenrahmens 115 eingeschraubt sind, verbinden die Traversen 136 mit dem Maschinenrahmen 115. Die Gewindemutter 135 ist als Schneckenrad ausgebildet und in die Schneckenverzahnung greift eine Schnecke einer Schneckenwelle 139 ein, die von einem Motor 140 zwecks axialer Verstellung des Zylinders 131 mit dem Kolben 130, d.h. zur Verstellung der Hublage des zugeordneten Werkzeuges 112 antreibbar ist. Im Maschinenrahmen 115 sind desweiteren Zylinder 141 befestigt, in denen Kolben 142 geführt sind, die mit ihren Kolbenstangen 143 über Ansätze 144 der Zylinder 131 auf diese, die Zylinderdeckel 132 und die Gewindezapfen 133 wirken und die

ständige Anlage der Gewindezapfen 133 in den Muttern 134 unter Ausschluß jeglichen Spiels aufrechterhalten. Die Beaufschlagung des Kolbens 130 im Zylinder 131 erfolgt über ein am Zylinderdeckel 133 befestigtes in der Traverse 136 geführtes und abgedichtetes Degenrohr 145 und die Rohrleitung 146.

Die Kolben 130 sind mit kugelballigen Druckflächen 147 versehen, mit denen sie über ebenfalls mit kugelballigen Druckflächen versehene Druckpfannen 148 auf die Stößel 113 drücken. Die Verstellbarkeit der Kreuzstücke 114 mit den Stößeln 113 in der Arbeitsebene rechtwinklich zur Stößelachse erfordert eine diese Verschiebung ausgleichende Kupplung der Kolben 130 mit den Stößeln 113. Die Stößel 113 sind hierzu an ihren Stirnflächen jeweils mit zwei Leisten 149 verbunden, so daß an der Stirnfläche eine T-Nut besteht. In diese T-Nut sind T-förmige Gleitstücke 150 eingelegt, die mit einem Ring 151 und über diesen mit Zugstangen 152 verbunden sind. Die Zugstangen 152 sind durch die Traverse 136 hindurchgeführt und oberhalb der Traversen 136 durch Jochstücke 153 verbunden. Die Traversen 136 sind mit Zylinderbohrungen 154 versehen, in denen Kolben 155 geführt sind, die über die Jochstücke 153 auf die Zugstangen 152 wirken. Bei der Beaufschlagung der Kolben 155 werden die T-förmigen Gleitstücke 150 in den T-Nuten zwischen den Leisten 149 verspannt, womit die Kolben 130 mit den Stößeln 113 verbunden sind. Gleichzeitig dienen die Kolben 155 als Rückzugkolben zu den Kolben 130. Sollen die Kreuzstücke 114 mit den Stößeln 113 verstellt werden, so ist der Motor 126 zu betätigen und gleichzeitig damit wird die Beaufschlagung der Kolben 155 unterbrochen.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel geht mit dem Einstellen der Werkzeuge 112 auf einen bestimmten Querschnitt die Einstellung der Stößel 113 mit den Kolben 130 und Zylinder 131 auf die entsprechende Hubendlage einher, die über dem Motor 140 erfolgt. Über die Schneckenwelle 139 als Geber kann die Verschiebung des zugehörigen Werkzeuges 112 als Istwert ermittelt werden und über Sollwertgeber eingestellt werden.

Ansprüche

1. Schmiedemaschine mit vier x-förmig in einer rechtwinklich zur Werkstücklängsachse gelegenen Arbeitsebene angeordneten und quer zur Werkstücklängsachse beweglichen Stößeln, die selbst als Teil einer Kolben-Zylinder-Einheit oder von einer Antriebseinheit, insbesondere einer Kolben-Zylinder-Einheit beweglich sind und in Wirkverbindung mit Werkzeugen stehen, die in der zentrierten Hubendlage ein geschlossenes Kaliber

bilden, wobei jedes Werkzeug mit der nichtgenutzten Breite seiner Arbeitsfläche von einer Seitenfläche des einen benachbarten Werkzeugs überdeckt wird und seinerseits mit einer seiner Seitenflächen die nichtgenutzte Breite der Arbeitsfläche des anderen benachbarten Werkzeugs überdeckt, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheiten (3, 4; 72, 75; 91, 93; 131, 132) radial zur Werkstücklängsachse wirkend angeordnet sind, daß Stellmittel (28; 140) zur Einstellung und Anzeige der Hubendlage vorgesehen sind und daß jedes Werkzeug (2; 87; 106; 122) in einem aus dem Stößel (3; 72; 91; 113) und einem Kreuzstück (46; 89; 107, 114) gebildeten Support mittels einer Stellvorrichtung (53 -60; 124 -126) abhängig von der das Schmiedemaß bestimmenden Hubendlageneinstellung, in der Arbeitsebene aus der Wirkachse der Antriebseinrichtung um das Maß verstellbar ist, welches der Hälfte der Differenz zwischen der Gesamtbreite und der dem jeweiligen Kaliber entsprechenden benutzten Breite des Werkzeuges (2; 87; 106; 112) entspricht.

2. Schmiedemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit Werkzeugen (2; 87; 106) bestückte Kreuzstücke (46; 89; 107) in Kopfstücken (44; 90; 103) der Stößel (3; 72; 91) in der Arbeitsebene rechtwinklig zur Stößelachse verstellbar geführt und durch lösbare Klemmelemente (62-69; 88; 108) gegenüber den Kopfstücken (44; 90; 103) feststellbar sind, während Stellvorrichtungen (53-60) zur Verschiebung der Kreuzstücke (46; 89; 107) in den Kopfstücken (44; 90; 103) bei gelösten Klemmelementen (62-69; 88; 108) zwischen den Kopfstücken (44; 90; 103) und Kreuzstücken (46; 89; 107) wirkend angeordnet sind.

3. Schmiedemaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Antriebs-und/oder Anzeigevorrichtungen zu den Stellvorrichtungen (53-69) an den den Kopfstücken (44; 90; 103) abgewandten Enden der Stößel (3; 72; 91) angeordnet sind und Koppeln - (55; 84; 97) zwischen diesen vorgesehen sind, die die Stößel (3; 72; 91) durchsetzen oder parallel zu den Stößeln (3; 72; 91) angeordnet sind.

4. Schmiedemaschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stößel als Kolben (3) ausgebildet und in mit dem Maschinenrahmen (6), verbundenen Zylindern (4) geführt sind und die Hublagenverstellung durch in den Zylindern (4) verstellbare, deren Böden bildende Stopfen (15) erfolgt.

5. Schmiedemaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die als Stößel dienenden Kolben (3) mit die hohlgebohrten Stopfen (15) durchsetzenden Schäften (29) versehen sind.

6. Schmiedemaschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stößel als Zylinder (72; 91) ausgebildet sind, während die Kolben (75; 93) zur Hublagenverstellung am Maschinenrahmen (73; 92) verstellbar angeordnet sind.

7. Schmiedemaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder (72) mit inneren Schäften (77) versehene Ringzylinder sind, die mit ihren Schäften (77) die als Ringkolben hohlgebohrten Kolben (75) durchsetzen.

8. Schmiedemaschine nach Anspruch 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schäfte (29; 77) der als Stößel (3; 72) vorgesehenen Kolben (3) bzw. Zylinder (72) axial durchbohrt sind und in diesen Bohrungen (57; 83) die Koppeln (55; 84) zur getrieblichen Verbindung der Stellvorrichtungen mit ihren Antriebs-und/oder Anzeigevorrichtungen aufnehmen.

9. Schmiedemaschine nach Anspruch 3 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellvorrichtungen aus mit den Kreuzstücken (46; 89, 107) verbundenen Zahnstangen (53; 86; 109) und in diese eingreifende Ritzel - (54; 85; 105) bestehen und als Koppeln (55; 84; 97) mit den Ritzeln (54; 85; 105) verbundene Wellen (55; 84; 97) vorgesehen sind, wobei die Wellen (55; 84; 97) durch die zentralen Bohrungen (57; 83) in den Stößeln (3; 72) oder seitlich entlang den Stößeln (91) geführt sind.

10. Schmiedemaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Stößelköpfe (44; 90; 103) und Kreuzstücke - (46; 89; 107) bei geschlossenen Klemmelementen - (62-69 ;88; 108) durch die gegenseitige Verschiebung ausschließende ineinandergreifende Feinverzahnungen (52) formschlüssig miteinander verbunden sind.

11. Schmiedemaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß Stößelköpfe (44; 90; 103) und Kreuzstücke - (46; 89; 107) mit korrespondierenden Nuten (47; 48) und in die Nuten eingelegten, mit den Verzahnungen (52) versehenen Leisten (50, 51) versehen sind.

12. Schmiedemaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Klemmelemente an sich bekannte Spannbolzen (63) vorgesehen sind, die mit Kreuzstück - (46), Stößelkopf (44) und eine Feder (65) einfasenden Bündeln (63, 64) versehen sind, deren einer als Kolben (63) ausgebildete von der Feder (65) unterlegte Bund (63) gegen die Kraft der Feder - (65) und damit die Klemmung lösend beaufschlagbar ist, wobei mit der Beaufschlagung des

Kolbens (63) und Lösen der Klemmelemente zugleich eine Entriegelung der Antriebe (60, 28) für die Verschiebung der Kreuzstücke (46) gegenüber den Stößelköpfen (44) und zur Hublagenverstellung gesteuert ist.

13. Schmiedemaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß mit dem Lösen der Klemmelemente (62-69) durch Beaufschlagung des Kolbens (63) ein Ventil offengesteuert ist, welches Pressluft durch den entstehenden Spalt zwischen Kreuzstück (46) und Stößelkopf (44) treten läßt und ein Eindringen von Schmutz in den Spalt verhindert.

14. Schmiedemaschine nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kreuzstücke (114) im Maschinenrahmen - (115) in der Antriebsebene rechtwinklig zur Stößelachse verstellbar geführt und durch lösbare Klemmelemente (122, 123) gegenüber dem Maschinenrahmen (115) feststellbar sind, die Stellvorrichtungen (124-126) zur Verschiebung der Kreuzstücke (114) im Maschinenrahmen (115) bei gelösten Klemmvorrichtungen (124-126) zwischen dem Maschinenrahmen (115) und den Kreuzstücken (114) wirkend angeordnet sind und die mit den Werkzeugen (112) bestückten Stößel - (113) in den Kreuzstücken (114) axialbeweglich geführt sowie mit je einer Antriebseinheit (130, 131) verbunden sind.

15. Schmiedemaschine nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet,

daß radial zur Werkstückslängsachse angeordnete Kolben-Zylinder-Einheiten (130, 131) zum Antrieb der Stößel (113) vorgesehen sind, deren Zylinder (131) ortsfest im Maschinenrahmen (115) angeordnet sind, während die Kolben (130) mit den Stößeln (113) durch die Verstellung der Kreuzstücke (114) mit den Stößeln (113) ausgleichende jedoch die Axialkräfte von den Kolben - (130) auf die Stößel (113) übertragende Kupplungen verbunden sind.

16. Schmiedemaschine nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet,

daß die zwischen den Kolben (130) und Stößeln - (113) angeordneten Kupplungen jeweils aus einer T-oder Schwalbenschwanz-Nut (149) in der Stößelstirnfläche, darin geführten T-oder Schwalbenschwanz-Gleitstücken (150) und mit den Gleitstücken (150) verbundenen, von in Zylinderbohrungen (154) in der Traverse (136) geführten Kolben (155) über Jochstücke (153) zu spannenden Zugstangen (152) bestehen, wobei während der Verschiebung der Kreuzstücke (114) durch die Stellvorrichtungen (124-126) die Beaufschlagung der Kolben (155) unterbrochen ist, somit die Kupplungen gelöst sind.

17. Schmiedemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

gekennzeichnet durch

die Anwendung eines an sich bekannten, lediglich für den Arbeitshub bemessenen hydraulischen Antriebes durch Kolben-Zylinder-Einheiten (3, 4; 72, 75; 91, 93; 131, 132) mit mechanischer Hubbegrenzung (31, 92) und mechanischen Stellmitteln, insbesondere Spindeltrieben (14, 20; 134, 135) für die die Hublage und Hubendlage bestimmende Endstellung der Kolben-Zylinder-Einheiten (3, 4; 72, 75; 91, 93; 131, 132) in Abhängigkeit von der durch das jeweilige Kaliber vorgegebenen Werkzeugstellung.

18. Schmiedeanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die seitlichen Verschiebungen der Kreuzstücke (46; 89; 107, 114) gegenüber den Stößelköpfen - (44; 72; 103) bzw. dem Maschinenrahmen (135) und die Hubendlagen der Stößel (3; 72; 91; 113) gemessen und in Abhängigkeit von einem jeweils eingegebenen oder über Prozessrechner programmierten Kalibermaß einstellbar sind.

FIG.1

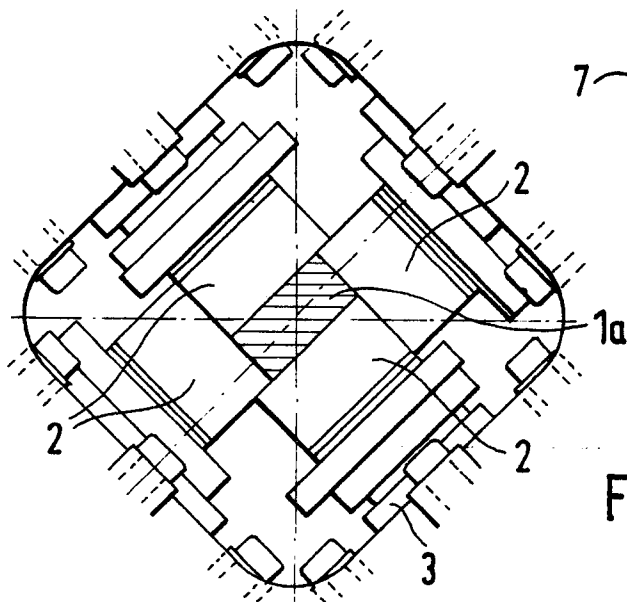
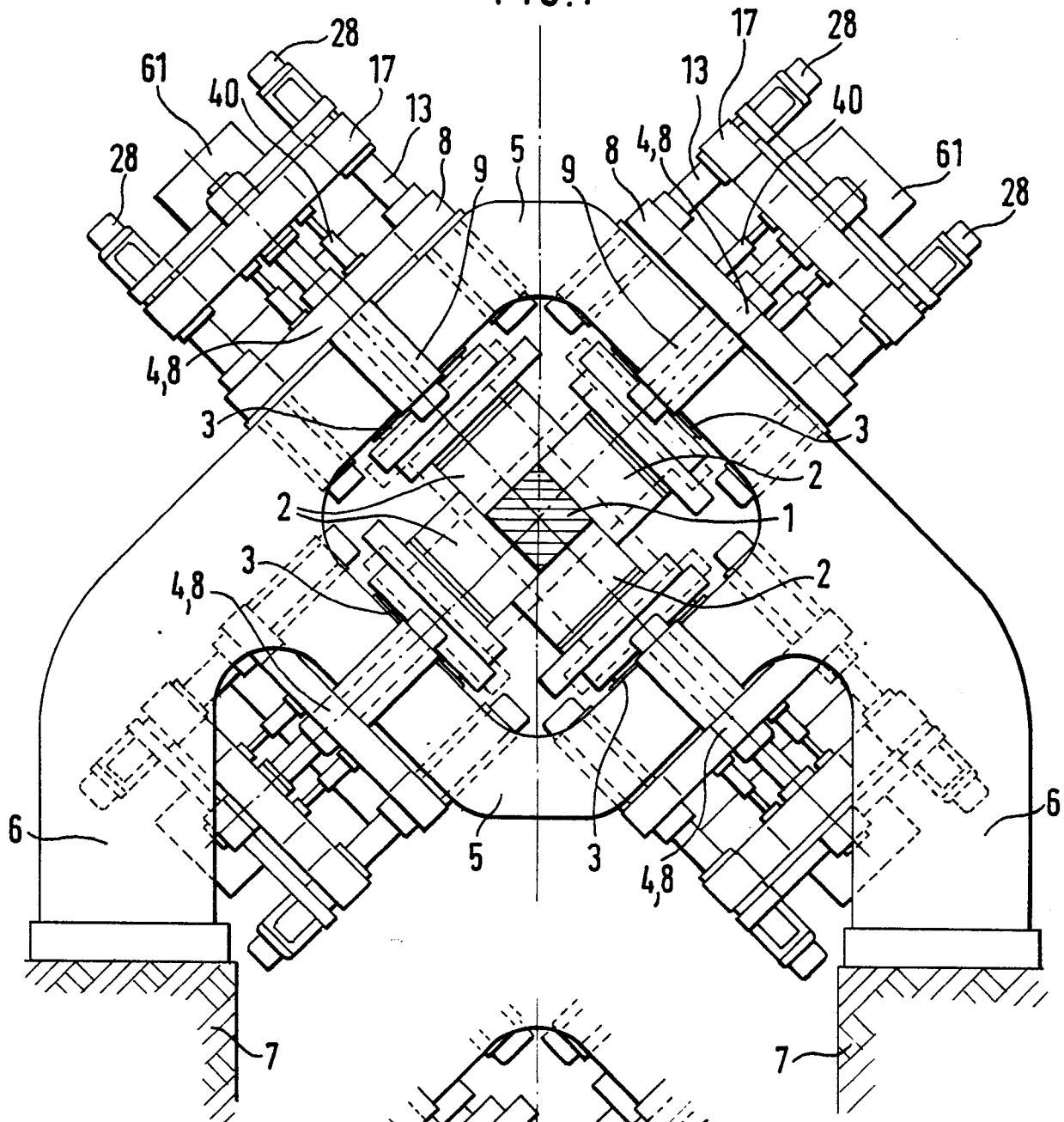
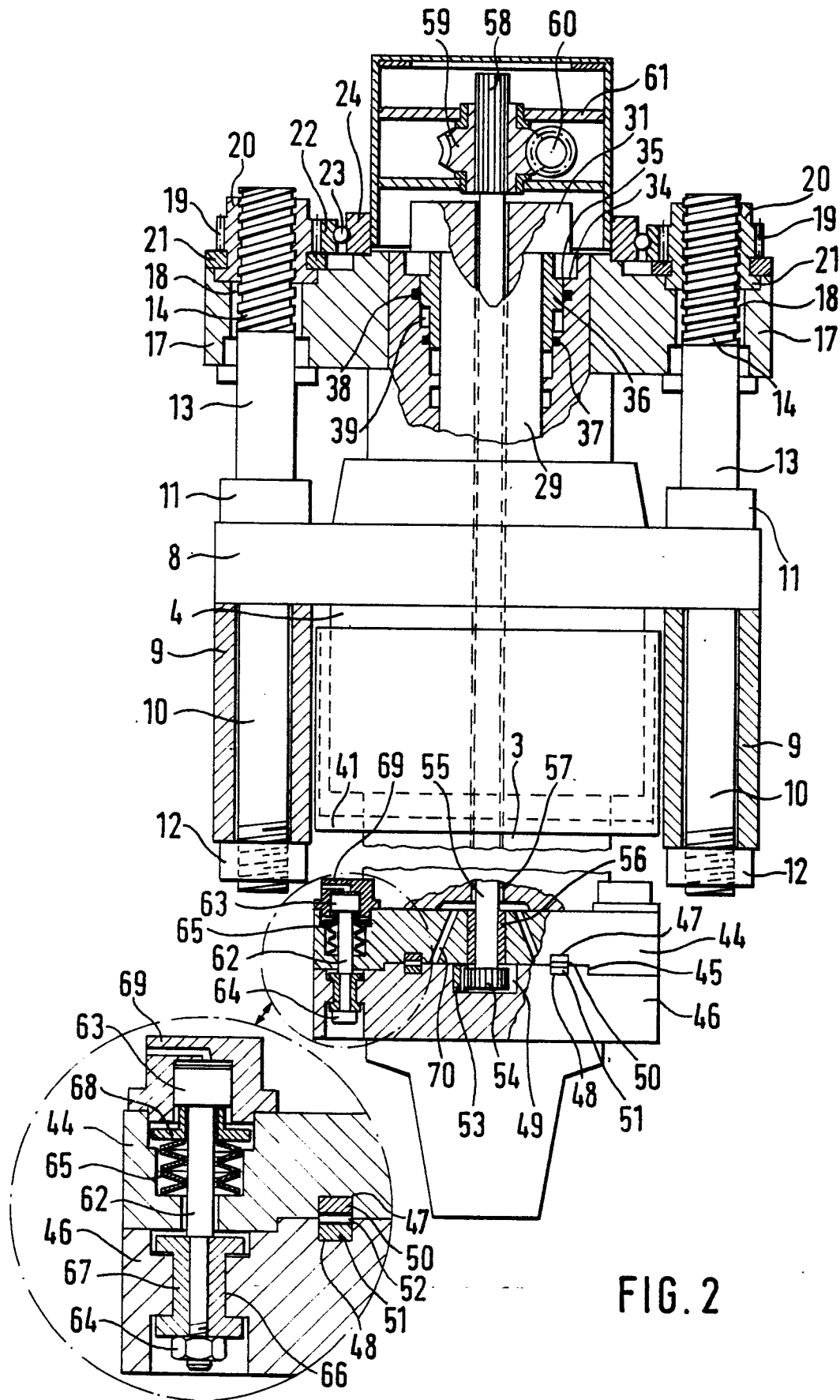


FIG.1a



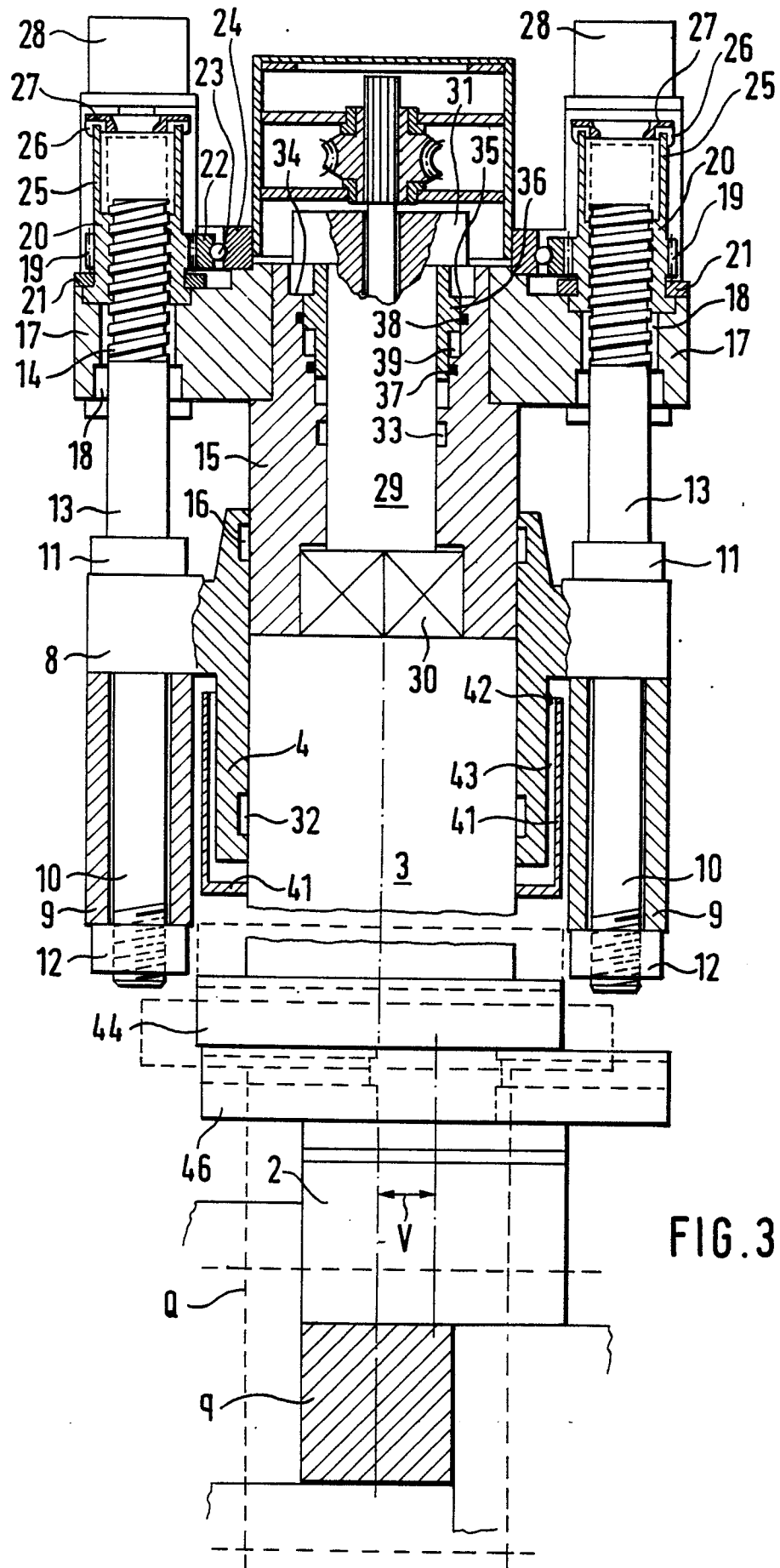


FIG. 4

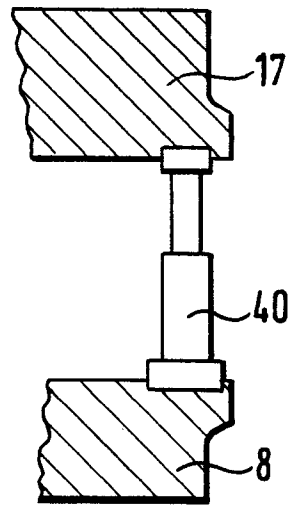


FIG. 5

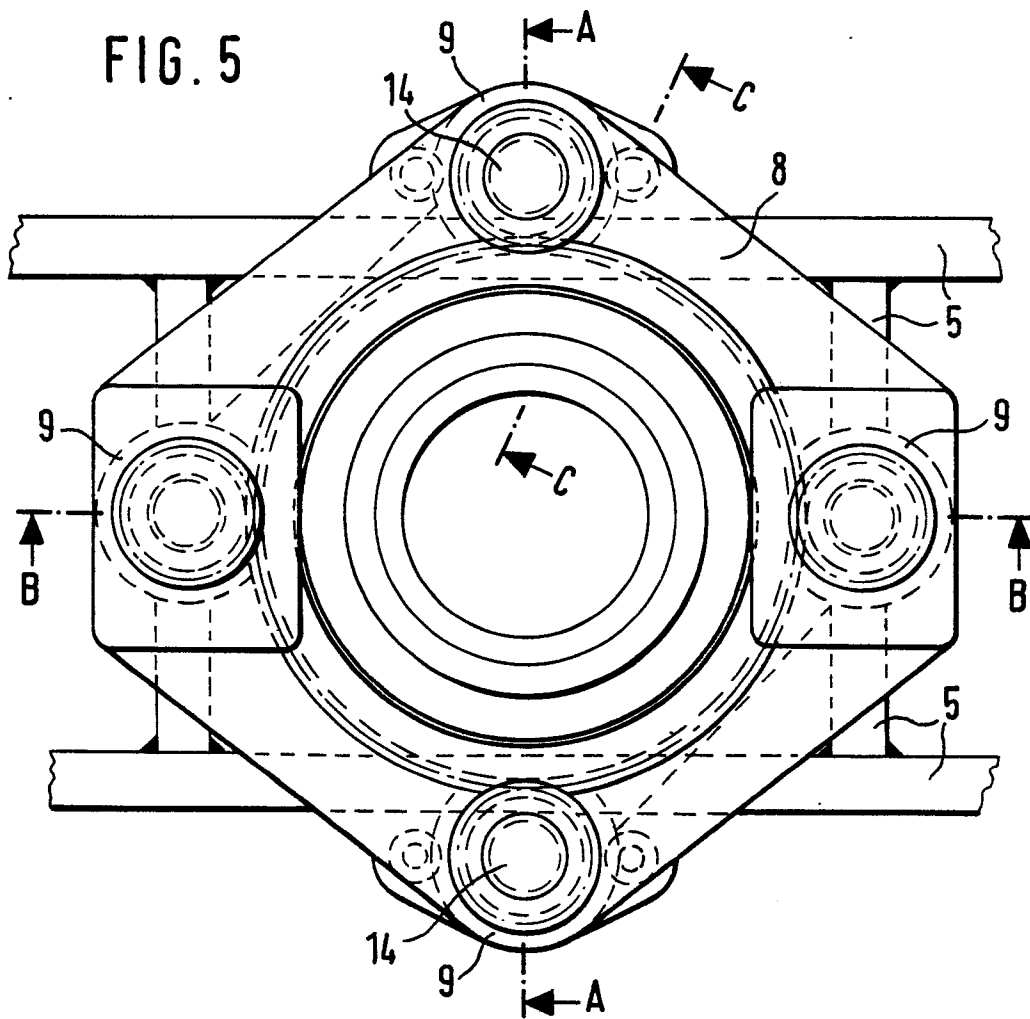


FIG. 6

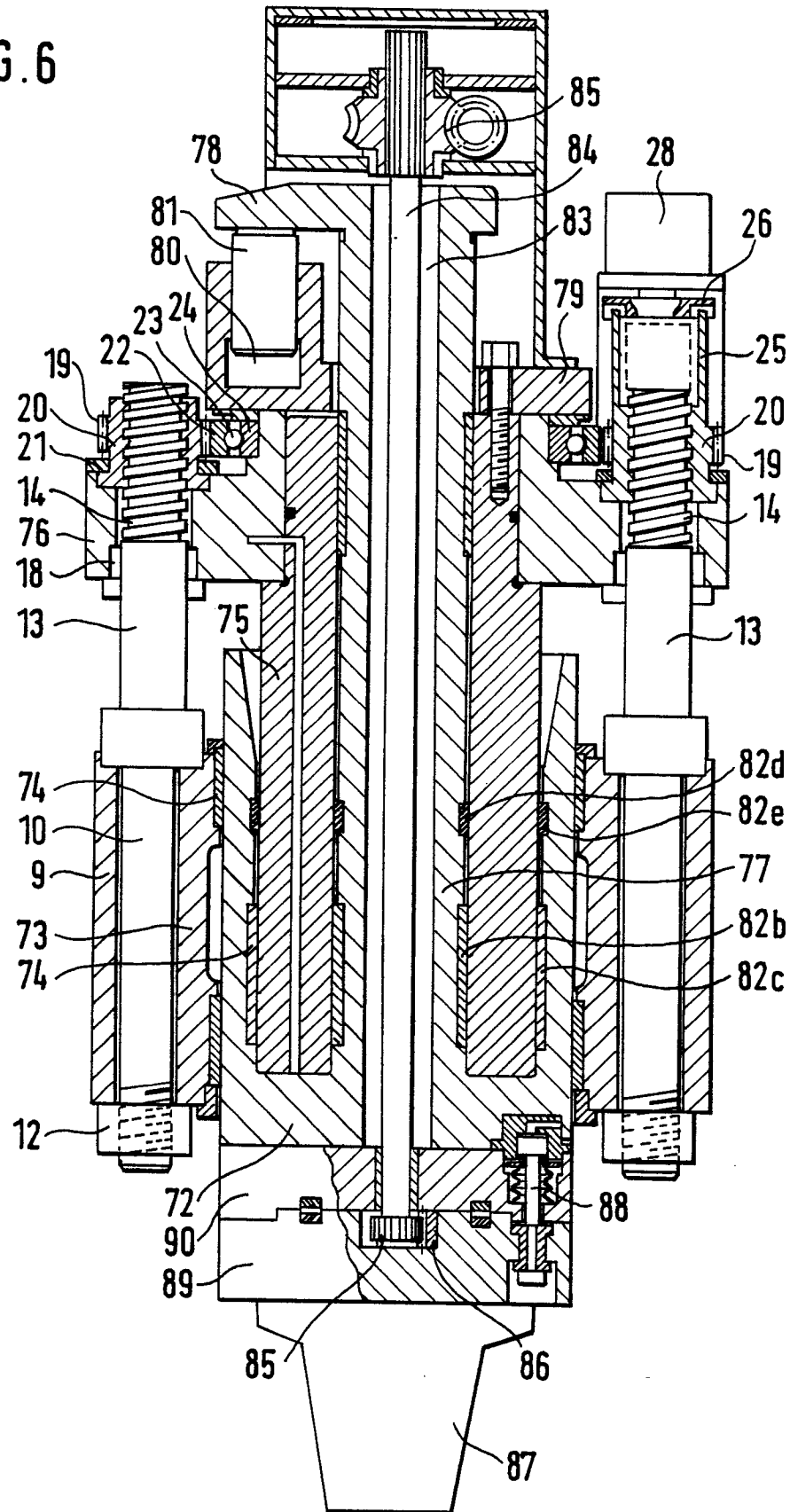


FIG. 7

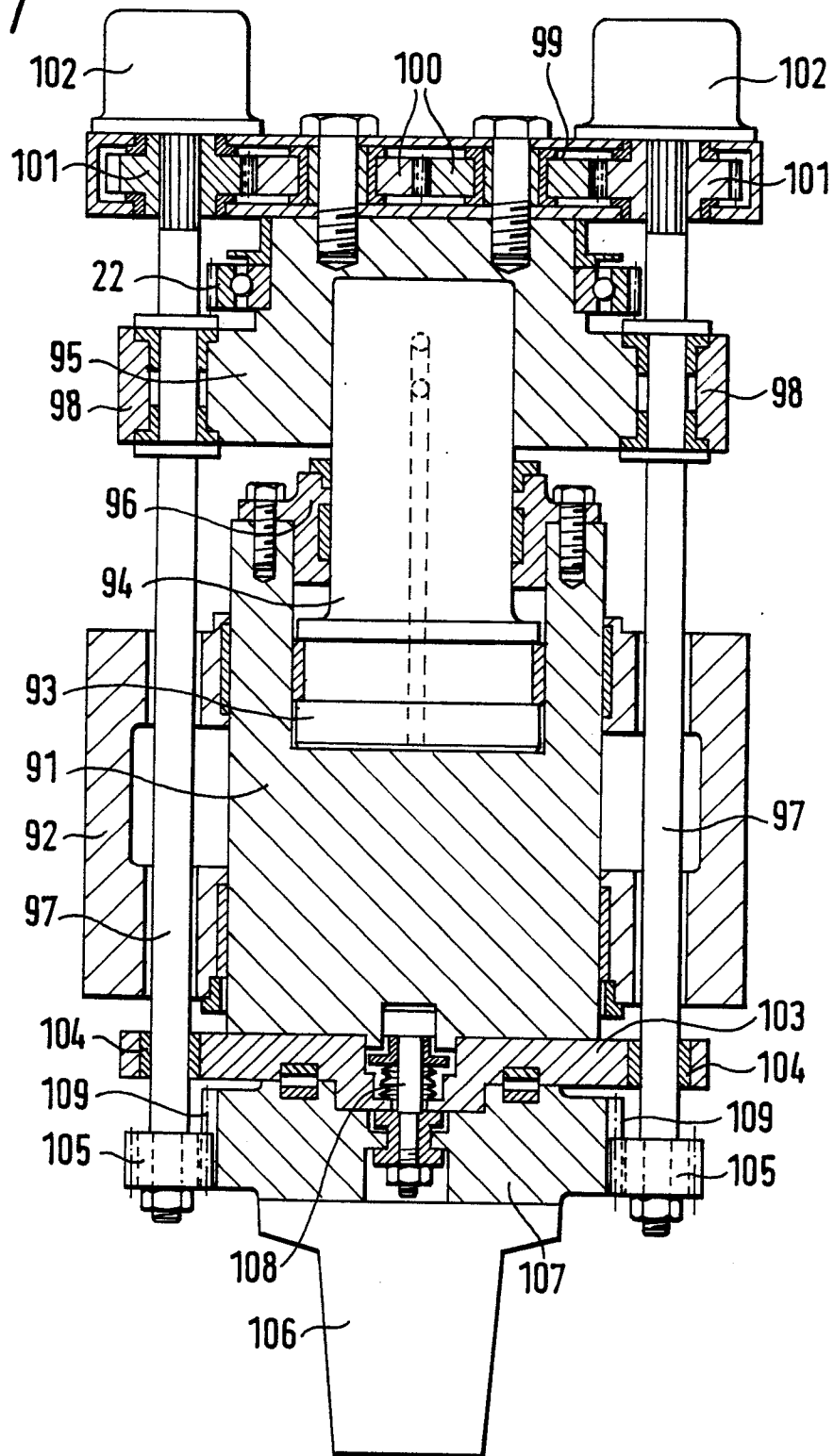


FIG. 8

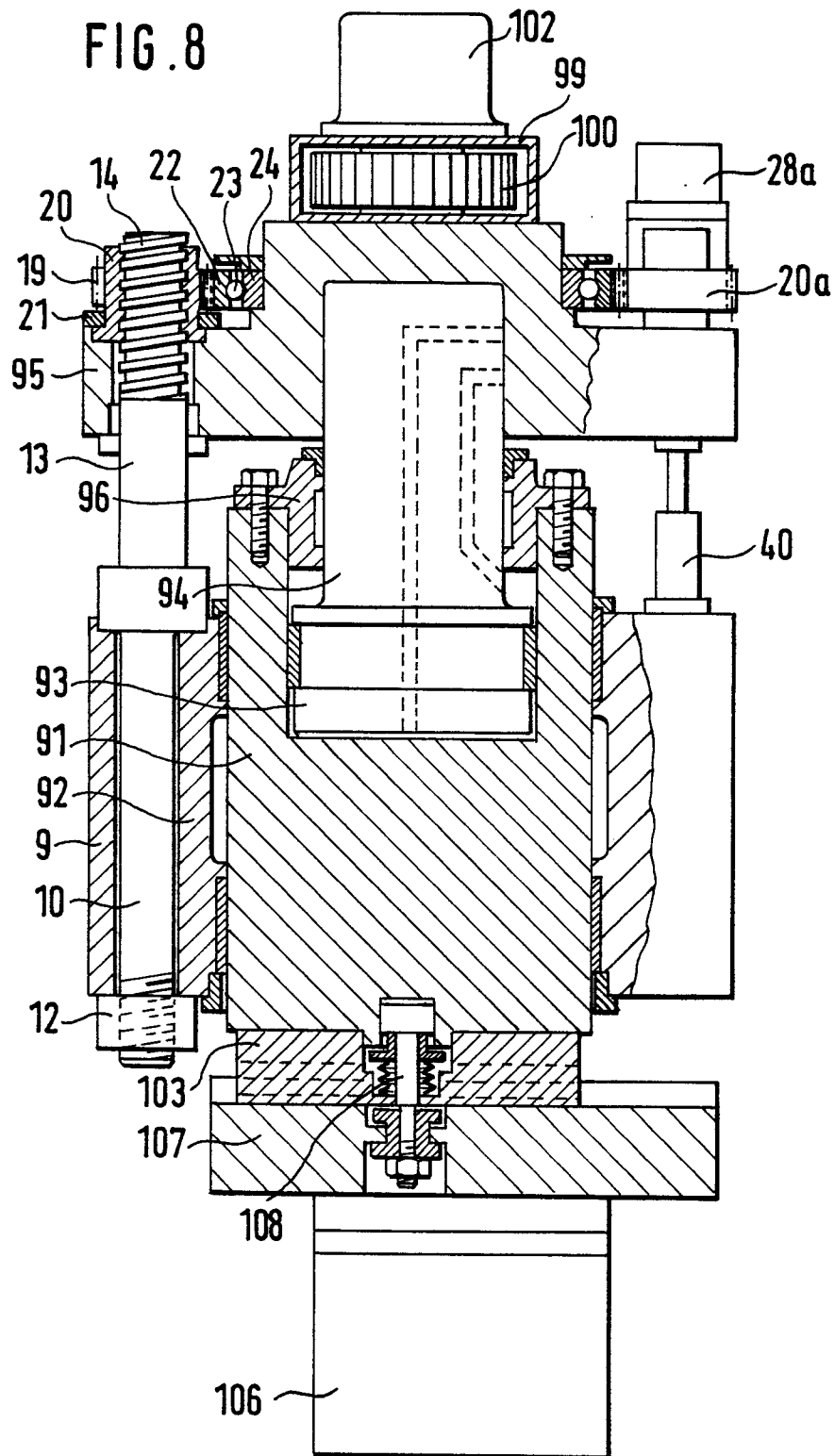


FIG. 9

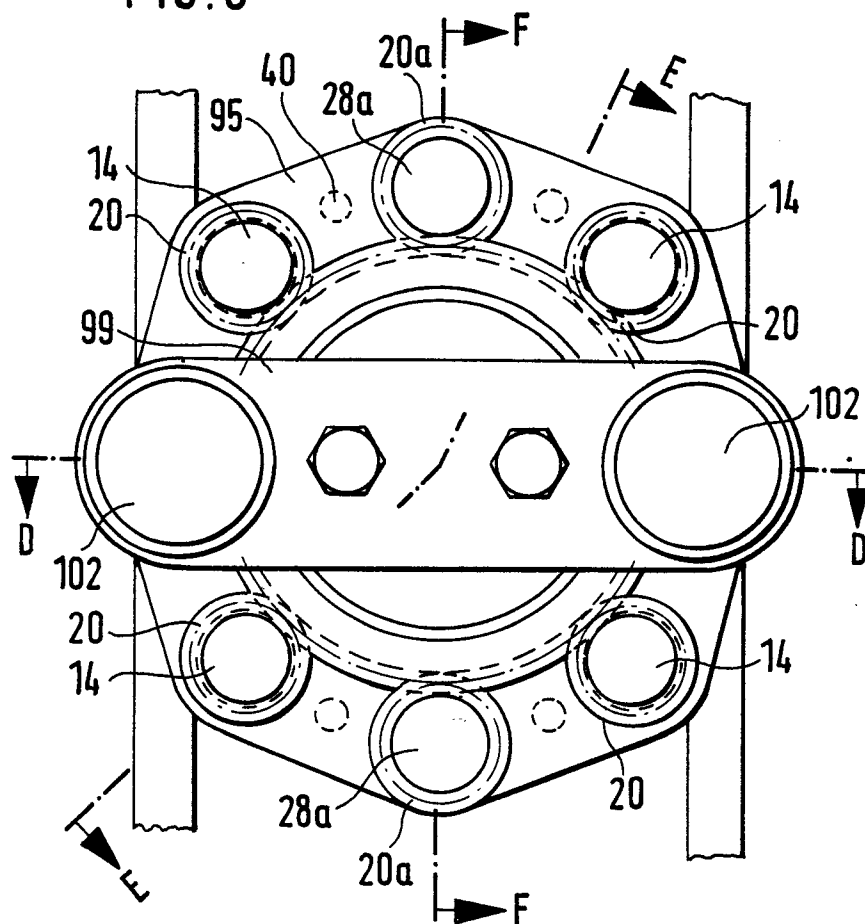


FIG. 10

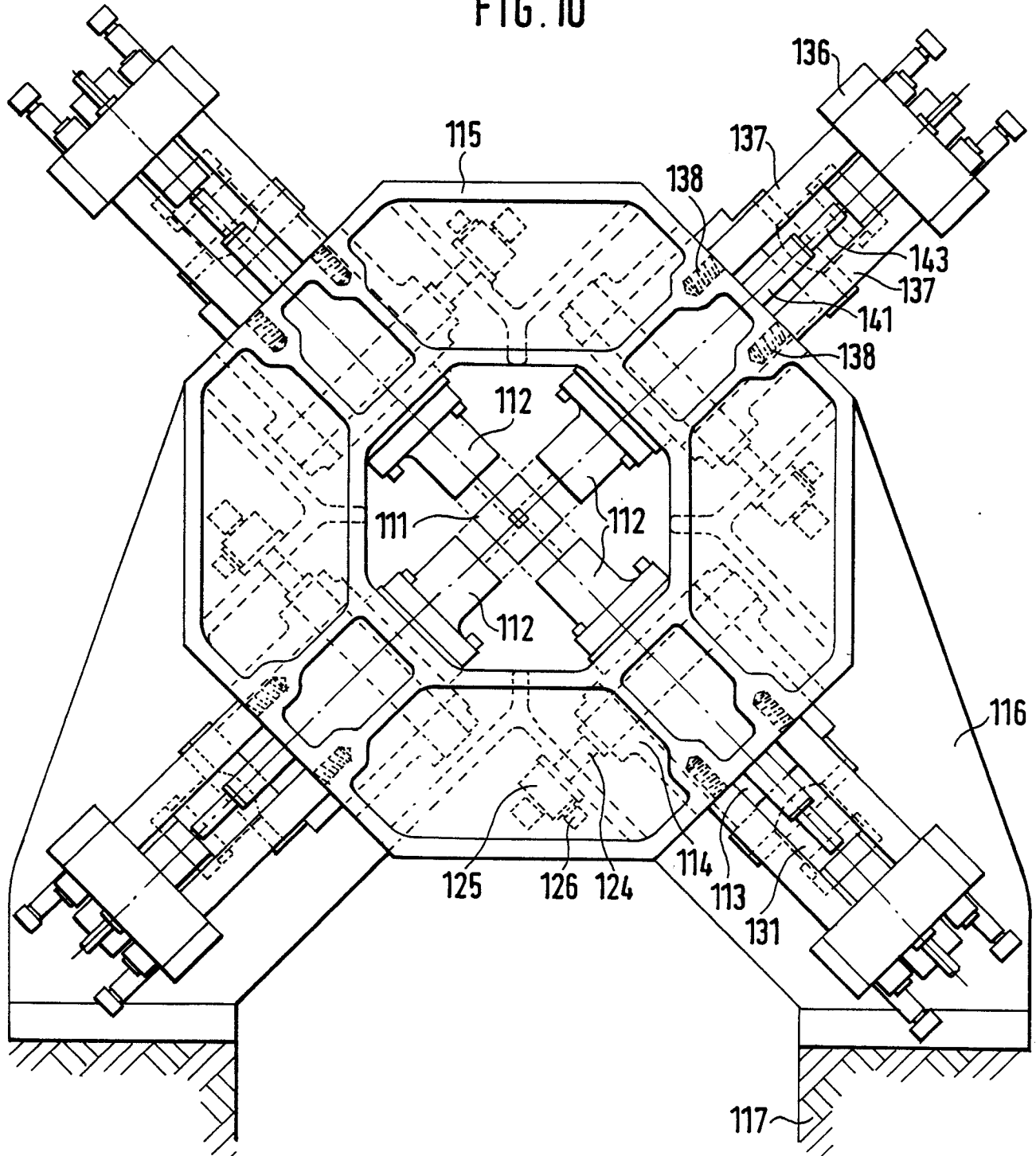


FIG.12

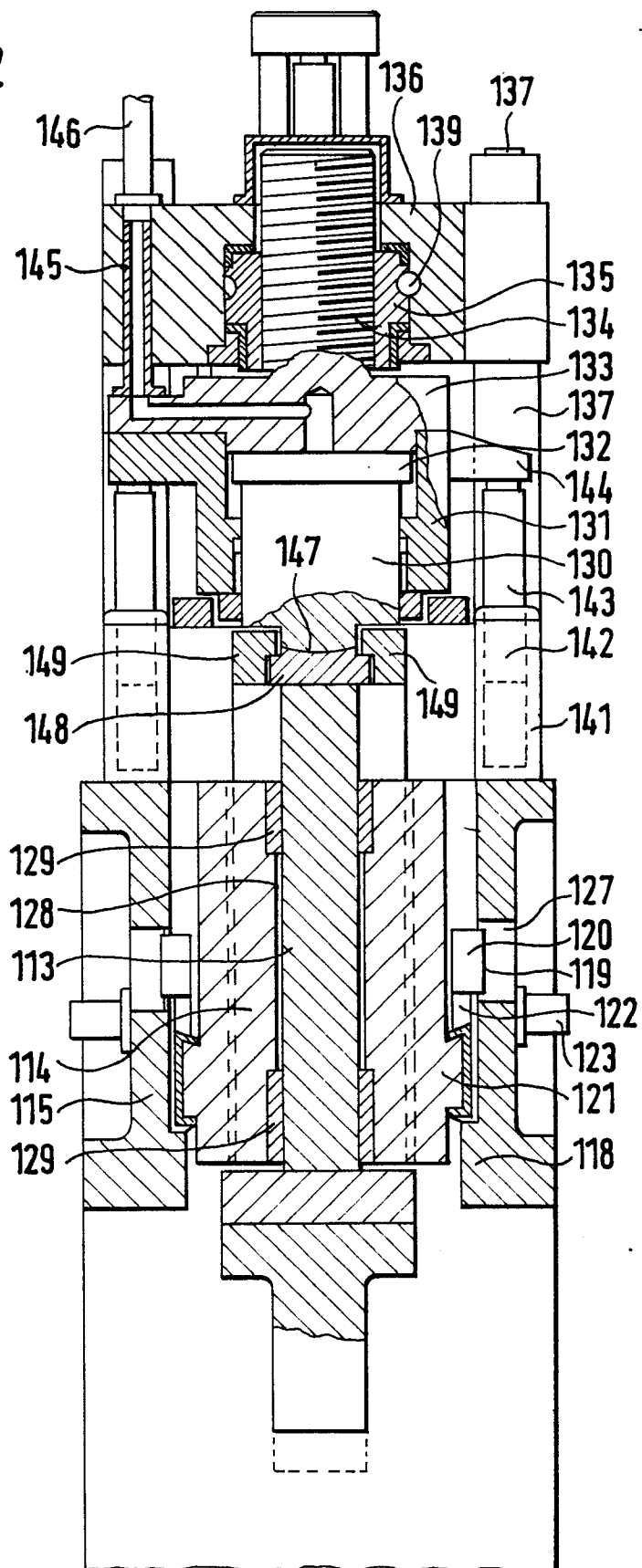


FIG.13

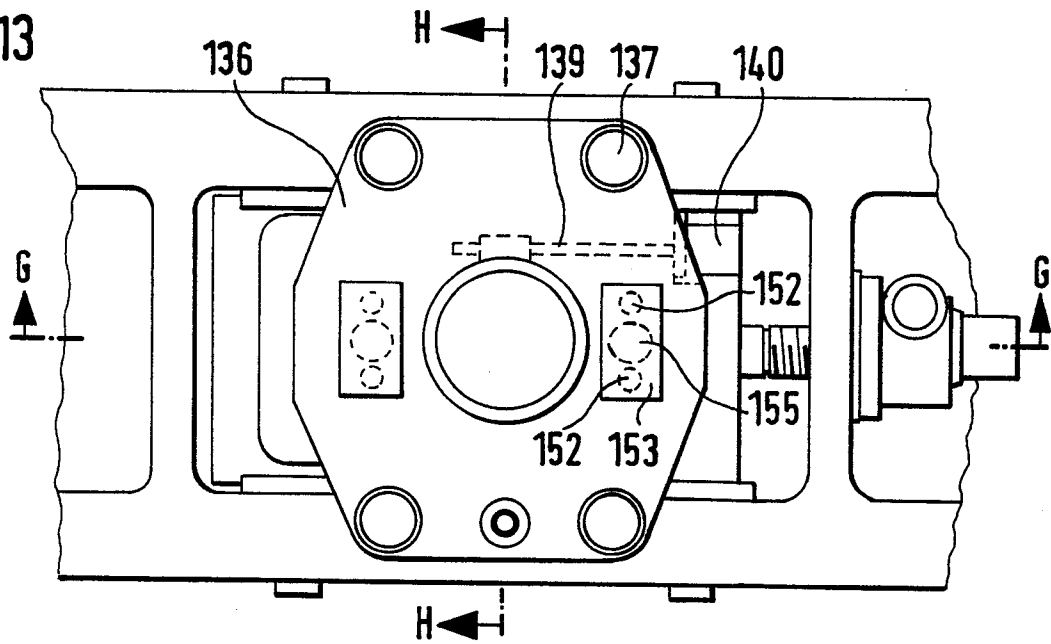


FIG.14

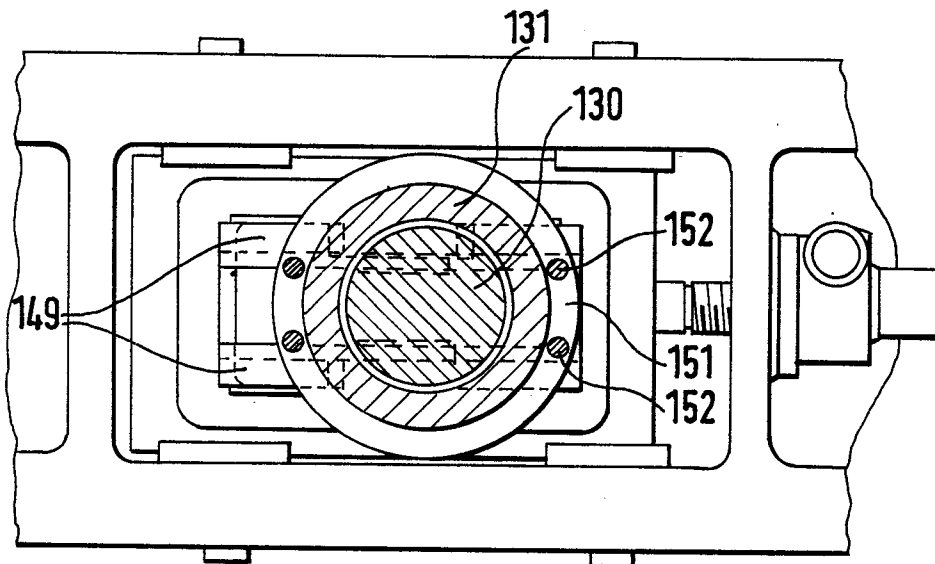


FIG.15

