



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑯ Veröffentlichungsnummer: **0 260 546**  
**B1**

⑯

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**28.11.90**

⑯ Int. Cl.<sup>5</sup>: **B21J 7/14**

⑯ Anmeldenummer: **87112936.7**

⑯ Anmeldetag: **04.09.87**

⑯ **Schmiedemaschine.**

⑯ Priorität: **16.09.86 DE 3631439**

⑯ Patentinhaber: **SMS Hasenclever GmbH,  
Witzelstrasse 55, D-4000 Düsseldorf 1(DE)**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.03.88 Patentblatt 88/12**

⑯ Erfinder: **Schubert, Hans Albert, Nixonstrasse 65,  
D-4000 Düsseldorf(DE)  
Erfinder: Schulze, Klaus, Hermesberg 41,  
D-4050 Mönchengladbach 5(DE)**

⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.11.90 Patentblatt 90/48**

⑯ Vertreter: **Pollmeier, Felix et al, Patentanwälte  
HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER-MEY-VA-  
LENTIN Eduard-Schloemann-Strasse 47,  
D-4000 Düsseldorf 1(DE)**

⑯ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE ES FR GB IT SE**

⑯ Entgegenhaltungen:  
**EP-A-0 228 030  
DE-A-1 627 492  
DE-A-1 960 418**

**EP 0 260 546 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung bezieht sich auf eine als Radial-Umformmaschine bekannte Schmiedemaschine, mit vier x-förmig in einer Arbeitsebene angeordneten und radial zur Systemachse, d.h. der Achse längs der das Werkstück die Schmiedemaschine durchläuft, beweglichen mit Werkzeugen besetzten Stösseln. Damit die Werkzeuge in den Hubendlagen der Stösseln ein geschlossenes Kaliber bilden, werden die Werkzeuge durch quer zu den Stösseln in der Arbeitsebene verstellbare mit den Stösseln einen Support bildende Kreuzstücke mit den Stösseln verbunden, wobei die Verstellung in Abhängigkeit von der Einstellung der Hubendlage in einem solchen Ausmaß erfolgt, daß jedes Werkstück mit dem das Kalibermaß in Hubendlage übersteigenden Teil seiner Arbeitsfläche von einer Seitenfläche des einen benachbarten Werkzeugs überdeckt ist und selbst mit seiner Seitenfläche den das Kalibermaß in Hubendlage übersteigenden Teil der Arbeitsfläche des anderen benachbarten Werkzeugs überdeckt. Um die Zeiten für das Verstellen der Werkzeuge möglichst gering zu halten, sind die Kreuzstücke mit den Stösseln durch lösbar Klemmvorrichtungen verbunden, die eine gegenseitige Verspannung von Kreuzstück und Stössel durch die Kraft einer Feder und das Lösen der Klemmvorrichtung durch eine gegen die Federkraft wirkende Kolben-Zylinder-Einheit bewirken.

Eine Schmiedemaschine dieser Gattung ist aus der EP-A 0 228 030 bekannt. Diese Druckschrift fällt unter Artikel 54(3) EPÜ und ist somit für die Frage der erfinderischen Tätigkeit nicht von Bedeutung. Die Klemmvorrichtung der o.g. Schmiedemaschine erfordern einen erheblichen baulichen Aufwand, und es ist deren Anordnung in der Nähe der Werkzeuge und des Werkstücks mit seiner Wärmestrahlung nachteilig, während die Verstellung des Kreuzstücks gegenüber dem Stössel über eine Welle erfolgt, die den wegen des größeren Platzbedarfs an der dem Kreuzstück abgewandten Stössel Seite angeordneten Antrieb der Verstelleinrichtung mit dem Kreuzstück an der Stirnseite des Stössels verbindet und eine axiale Bohrung im Stössel durchsetzt.

Aufgabe der Erfindung ist eine Klemm- und Verstelleinrichtung zwischen dem Kreuzstück und seinem Stössel, die baulich weniger aufwendig und aus dem Bereich direkter Wärmestrahlung entfernt ist. Diese Aufgabe wird ausgehend von der eingangs genannten Schmiedemaschine dadurch gelöst, daß jeder Stössel und das ihm zugeordnete Kreuzstück von einem mit Bunden versehenen Zuganker durchgesetzt ist, der mit den Bunden das Kreuzstück, den Stössel und eine dem Bund an der freien Stössel Seite unterlegte gespannte Feder bei Verspannung des Kreuzstücks gegen den Stössel umfaßt, daß an dem von der Feder unterlegten Bund ein gegen die Federkraft in einem mit dem Stössel verbundenen Zylinder beaufschlagbares, dann die Verspannung des Kreuzstücks gegen den Stössel lösender Kolben anliegt, und daß der Zuganker über dem von der Feder unterlegten Bund hinaus verlängert und mit einem am Maschinenrahmen über die

Traverse, den Stopfen oder den Zylinder zur Hublagenverstellung abgestützten Drehantrieb drehfest, jedoch axialverschieblich gekuppelt ist. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der den Stössel durchsetzenden Welle zugleich als Zuganker können die Feder und die entgegen der Federkraft beaufschlagbare Kolben Zylinder-Einheit als Elemente der Klemmvorrichtung an die dem Werkzeug mit Kreuzstück abgewandte Seite des Stössels, also in den der Wärmestrahlung entzogenen und räumlich weniger eingengten Bereich verlegt sein.

Der dem Kreuzstück zugeordnete Bund des Zugankers, der das Kreuzstück gegen den Stössel verspannt, wird gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung als Hebelarm ausgebildet, der mit einem zum Zuganker parallelen Zapfen und einem schwenkbar auf dem Zapfen sitzenden Kulissenstück versehen ist, wobei das Kreuzstück mit einer quer zu seiner Verschieberichtung verlaufenden Kulissenführung versehen ist, in welche das Kulissenstück eingreift. Das Kreuzstück mit der Kulissenführung, der Hebel mit dem Kulissenstück und der Zuganker sind in dieser Ausbildung besonders geeignet, hohe Klemm- und Verschiebekräfte zu übertragen.

Die lediglich von dem einen Bund des Zugankers besetzte Fläche des Kreuzstücks, die schützend von einem das Werkzeug tragenden Deckel abgedeckt ist, läßt eine fertigungstechnisch einfache, robuste Ausbildung der Verbindung des Kreuzstücks mit dem Stössel auch im übrigen zu. So wird das Kreuzstück gegenüber dem Stössel von Führungsklötzten geführt, die in dem einen Teil (Stössel, Kreuzstück) in Nuten einliegen und sich in der Verstellung des Kreuzstücks Raum bietenden Nuten im anderen Teil führen. Zur Herstellung eines Formschlusses zwischen Stössel und Kreuzstück werden Formschlußkörper vorgesehen, die in Ausnehmungen des Stössels und des Kreuzstücks einliegen und an ihren sich gegenüber stehenden Stirnflächen mit Feinverzahnungen versehen sind, die miteinander in Eingriff stehen, wenn das Kreuzstück gegen den Stössel verspannt ist.

Um eine baugünstige Unterbringung und einfache Montage der dem einen Bund des Ankers zugeordneten Feder zu erreichen, ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ein mit dem Stössel verbindbarer Federtopf vorgesehen, in dem die Feder bzw. das Federpaket zwischen Federtellern und diese stützenden Axiallagern angeordnet ist, wobei der Deckel zum Federtopf als Ringzylinder ausgebildet ist, in dem sich ein Ringkolben führt, der sich in Wirkverbindung mit dem Axiallager befindet, welches dem mit dem Bund des Zugankers verbundenen Federteller zugeordnet ist. Hierbei wird durch die Anordnung der Axiallager die Drehung des Zugankers zur seitlichen Verstellung des Kreuzstücks gegenüber dem Stössel möglich, sobald durch Beaufschlagung des Kolbens die Feder bzw. das Federpaket zusammengedrückt, das Kreuzstück vom Stössel abgedrückt ist und die Feinverzahnungen der Formschlußkörper außer Eingriff gebracht sind.

Damit der Zuganker außer zur Verspannung des Kreuzstücks in einfacher Weise auch zu dessen

Querverschiebung gegenüber dem Stössel herangezogen werden kann, ist er gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung an seinem nach außen gekrümmten, aus dem Stössel herausragenden Ende mit einem Vielkeilzapfen versehen, mit dem er in eine Vielkeilnabe greift, die über eine radialen Versatz ausgleichende Kupplung mit einem Drehantrieb verbunden ist. Als Drehantrieb ist insbesondere ein von zwei gegenläufigen Plungerkolben über Zahnpfosten bewegtes Zahnrad vorgesehen.

Es sind Stössel unterschiedlicher Ausbildung möglich.

So kann als Stössel ein im Maschinenrahmen axialbeweglich geführter, mit einem zentralen Schaft versehener Zylinder vorgesehen sein, wobei der Zylinder zugeordnete, den Schaft umgebende Ringkolben über eine zur Hublagenverstellung gegenüber dem Maschinenrahmen verstellbare Traverse abgestützt ist.

Es kann als Stössel auch ein in der Bohrung eines mit dem Maschinenrahmen verbundenen Zylinders geführter, mit einem Schaft versehener Kolben vorgesehen sein, wobei ein den Kolbenschaft umschließender und die Zylinderbohrung abschließender Stopfen über eine zur Hublagenverstellung gegenüber dem Maschinenrahmen verstellbare Traverse abgestützt ist.

Weiter kann als Stössel ein in einem Zylinder geführter, mit einem den Zylinderboden durchsetzenden Schaft versehener Kolben vorgesehen sein, wobei der Zylinder im Maschinenrahmen zur Hublagenverstellung verstellbar ist.

Schließlich kann nach einer Weiterbildung der Erfindung als Stössel ein im Maschinenrahmen geführter zentraler Schaft vorgesehen sein, der mit einem Ringflansch versehen ist, an den Kolben-Zylinder-Einheiten angreifen, wobei die Kolben-Zylinder-Einheiten über eine zur Hublagenverstellung gegenüber dem Maschinenrahmen verstellbare Traverse abgestützt sind.

In jedem Falle ist der Schaft, ob er Teil eines Kolbens oder Teil eines Zylinders ist, oder ob er den Stössel an sich bildet, zur Aufnahme des Zugankers durchbohrt. Der mit dem Zuganker verbundene Drehantrieb wird zweckmäßig in einer Konsole zur Traverse gelagert, so daß er mit der Traverse an der Hublagenverstellung teilnimmt, so daß zwischen dem Zuganker und seinem Drehantrieb nur der Arbeitshub auszugleichen ist und nicht der Gesamthub, wie es bei Abstützung des drehantriebes unmittelbar am Maschinenrahmen erforderlich wäre.

Die Zeichnungen zeigen Ausführungsbeispiele der Erfindung.

Figur 1 zeigt die Gesamtansicht einer Schmiedemaschine, zu der die

Figur 2 in größerem Maßstab einen im wesentlichen in einer die Werkstücklängsachse einschließenden Ebene zeigt. Ausschnitte in nochmals vergrößertem Maßstab zeigen

Figur 3 in einem Schnitt gleich Figur 2, in

Figur 4 in einem Schnitt nach der in Figur 3 eingezeichneten Schnittlinie A-A, in

Figur 5 in einem Schnitt gleich Figur 2 und in

Figur 6 in einem Schnitt nach der in Figur 5 einge-

tragenen Schnittlinie B-B. Weitere Ausführungsbeispiele sind schematisch in Schnitten entsprechend dem nach Figur 2 in den Figuren 7, 8 und 9 dargestellt.

- 5 In Figur 1 ist ein Schmiedestück 1 im Querschnitt zu erkennen. Die Querschnittsgröße bestimmt sich aus der jeweiligen Hubendlage der Werkzeuge 2 und der dieser entsprechenden Stellung der Werkzeuge 2 zueinander, wobei in einer Hubendlage die nichtbenutzte Breite der Arbeitsfläche eines Werkzeuges 2 von der Seitenfläche des benachbarten Werkzeuges 2 überdeckt wird. Gestrichelt dargestellt sind in der Figur 1 der größte, durch die Werkzeugbreite und der kleinste, durch die größtmögliche gegenseitige Überdeckung der Werkzeuge 2 bestimmte Querschnitt.
- 10 Getragen und bewegt werden die Werkzeuge 2 von Stösseln 3, die axialbeweglich im Maschinenrahmen 4 angeordnet sind. Es sind vier Stösseln 3 vorgesehen, die x-förmig in einer Ebene rechtwinklig zur Systemachse, d.h. er Achse längs der das Werkstück 1 die Schmiedemaschine durchläuft, angeordnet und radial zum Werkstück 1 bewegt sind.
- 15 Die Einstellung der Werkzeuge 1 zu den Stösseln 3 erfolgt durch Kreuzstücke 5, die zu den Stösseln 3 Supporte bilden, so daß die Kreuzstücke 5 quer zu den Stösselachsen in der Arbeitsebene verstellbar und feststellbar sind. Die von dem angestrebten Querschnitt abhängige Hubendlage eines Werkzeuges 2 bestimmt dabei das Verstellmaß eines benachbarten, mit seiner Seitenfläche die Arbeitsfläche des ersten Werkzeuges 2 in der nichtbenutzten Breite abdeckenden Werkzeuges.
- 20 Bei dem in den Figuren 1 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Stössel 3 als Zylinder 6 ausgebildet, der im Maschinenrahmen 4 in Führungsstücken 7 und 8, die als Rund- oder Flächenführungen ausgebildet sein können – letzteres um den Zylinder 6 im Maschinenrahmen 4 gegen Verdrehung zu sichern – geführt ist. In den durchbohrten Zylinderboden ist ein Schaft 9 eingesetzt, der durch eine Gewindemutter 10 mit dem Zylinder 6 verbunden ist. Ein den Schaft 9 umgebender Ringkolben 11 stützt sich über eine Traverse 12 am Maschinenrahmen 4 ab. Hierzu sind in den Maschinenrahmen 4 Anker eingesetzt, die zu Spindeln 13 mit Gewindeschäften 14 verlängert sind. In den Traversen 12 sind außen mit Verzahnungen 19 und innen mit Gewinden versehene Muttern 20 drehbar gelagert und durch geteilte Lagerplatten 21 gehalten. Gedreht werden die vier Muttern 20 einer Traverse 12 gemeinsam von einem Zahnkranz 22, der mit Kugeln 23 auf einem an der Traverse 12 zentrierten und befestigten Lagerring 24 drehbar ist. Zum Antrieb des Zahnkrans 22 ist ein Motor 28 mit Ritzel vorgesehen. Durch Drehung des Zahnkrans 22 und damit der Muttern 20 ändert sich die Lage der Traversen 12 entlang den Spindeln 13 und damit des Ringkolbens 11 zur Traverse 12 und die Hublage des zugeordneten Stössels 3. Der Arbeitshub des Zylinders 6 bzw. des Stössels 3 ist durch den Hubweg eines Rückzugskolbens 30 begrenzt. Hierzu ist auf die Traverse 12 eine Platte 31 aufgesetzt, in die die Zylinder 32 eingearbeitet sind, die die Rückzugskolben 30 auf-
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

nehmen und eine weitere Traverse 33 ist mit dem Schaft 9 verbunden, über die die Kolben 30 den Hubweg des Stössels 3 begrenzen und dessen Rückzug bewirken.

Der Schaft 9 ist auf seine gesamte Länge durchbohrt und nimmt in seiner Bohrung 35 einen Zuganker 36 auf, der mit Bunden 37 und 38 versehen ist. Der Zuganker 36 durchsetzt auch das auf die Stirnseite des Stössels 3 aufgesetzte Kreuzstück 5. Der auf das Ende des Zugankers 36 aufgesetzte und mit ihm durch Keile 39 verbundene Bund 37 liegt an dem Kreuzstück 5 an. Der Bund 37 ist als Hebel ausgebildet, der mit einem Zapfen 40 und einem auf den Zapfen 40 aufgesetzten Kulissenstück 41 in den als Kulissenführung 42 ausgebildeten einen Schenkel einer T-förmigen Durchbrechung des Kreuzstücks 5 eingreift, während der andere Schenkel 43 den Durchtritt des Zugankers 36 gestaltet. In Aussparungen an der Stirnfläche des Stössels 3 sind Führungsklötzte 44 eingelassen, die das mit einer Führungsut 45 versehene Kreuzstück 5 führen. In weitere Aussparungen an der Stirnfläche des Stössels 3 und korrespondierende Aussparungen im Kreuzstück 5 sind Formschlusskörper 46 eingelegt, die an ihren gegenüberstehenden Stirnflächen mit Feinverzahnungen 47 versehen sind. Die Ausnehmung im Kreuzstück 5, die den Bund 37 aufnimmt, ist durch einen Deckel 48 verschlossen, der den Bund 37 einschließt und zugleich als Trageplatte für das Werkzeug 2 dient.

Auf dem Schaft 9 ist ein Federkopf 50 befestigt, der ein Federpaket 51 aufnimmt. Federteller 52 und 53 stützen das Federpaket 51 über Axiallager 54 und 55 einerseits am Boden des Federtopfes 50 und einerseits am Bund 38 des Ankers 36. Ein Deckel 56 des Federtopfes 50 ist als Ringzylinder 57 ausgebildet, in dem ein Ringkolben 58 geführt ist, bei dessen Beaufschlagung über dem Bund 38 der Anker 36 axial verschoben wird. Der Zuganker 36 drückt über dem Deckel 48 das Kreuzstück 5 vom Stössel 3 ab, wobei die Feinverzahnungen 47 der Formschlusskörper 46 außer Eingriff kommen, und durch Drehung des Zugankers 36 über den Bund 37 der Zapfen 40 um das Kulissenstück 41 das Kreuzstück 5 in der Arbeitsebene quer zur Stösselachse verschoben werden kann.

An seinem nach außen gekehrten Ende ist der Zuganker 36 verlängert und als Vielkeilzapfen 59 ausgebildet und dieser greift in eine Vielkeilnabe 60 ein, die mit radialem Spiel axial fixiert in einer Konsole 61 gelagert ist. Die Konsole 61 ist auf die Traverse 16 aufgesetzt. In der Konsole 61 ist ferner ein Zahnrad 62 gelagert, welches über eine Oldham-Kupplung 63 mit der Vielkeilnabe 60 drehfest verbunden ist. Angetrieben wird das Zahnrad 62 von zwei gegenläufig arbeitenden Plungern 64 und 65, die mit Zahnstangen 66 verbunden sind, die in das Zahnrad 62 eingreifen.

Solange der Ringkolben 58 beaufschlagt ist, wird über eine nicht dargestellte Zuleitung Pressluft in die Bohrung 35 geleitet, die über Bohrungen 67 und den zwischen der Stösselstirnfläche und dem Kreuzstück 5 bestehenden Spalt austritt und eine Verschmutzung ausschließt.

Die Betätigung der Drehvorrichtung, d.h. die Beaufschlagung der Kolben 64 ist nur möglich, wenn auch der Ringkolben 58 beaufschlagt ist. Die Verschiebung der Werkzeuge 2 durch Beaufschlagung der Kolben 64 und 65 erfolgt in Abhängigkeit von der Hublageneinstellung des benachbarten Stössels 3 über den Motor 28 wie beschrieben.

Weitere Ausführungsbeispiele zeigen die Figuren 7 bis 8 in schematischer Darstellung, wobei für die einander entsprechenden Teile die gleichen Bezeichnungen verwendet sind.

Bei dem in Figur 7 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Maschinenrahmen 4 als Zylinder ausgebildet oder fest mit dem Zylinder verbunden. Der Stössel 3a ist als Kolben 68 ausgebildet und der Zylinder ist durch einen Stopfen 15 verschlossen, der von dem Schaft 69 des Kolbens 68 durchdrungen ist. Der Stopfen 15 ist mit einer Traverse 17 verbunden, die zur Hublageneinstellung entlang den Spindeln 13 verstellbar ist.

Der als Kolben 70 ausgebildete Stössel 3b ist bei dem in Figur 8 dargestellten Ausführungsbeispiel in einem Zylinder 71 geführt, der im Maschinenrahmen 4 geführt und verstellbar ist, wozu der Zylinder 71 mit einem Hals 72 versehen ist, der mit einem Gewinde versehen von einer im Maschinenrahmen gelagerten Mutter 73 zur Einstellung der Hublage verstellbar ist.

Bei dem in Figur 9 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Stössel 3c unmittelbar im Maschinenrahmen 4 geführt. Die den Stössel 3c bewegenden Kolben-Zylinder-Einheiten 74, die über einer Ringflansch 75 mit dem Stössel 3c verbunden sind, stützen sich über eine Traverse 76 am Maschinenrahmen 4 ab, wozu die Traverse 76 entlang von Spindeln verstellbar ist, um die Hublage einzustellen.

#### Patentansprüche

40. 1. Schmiedemaschine mit vier x-förmig in einer Arbeitsebene angeordneten und radial zur Systemachse beweglichen Stößen (3, 3a, 3b, 3c) sowie mit den Stößen (3, 3a, 3b, 3c) verbundenen Werkzeugen (2), wobei die Werkzeuge (2) mit den Stößen (3, 3a, 3b, 3c) über quer zu den Stößen (3, 3a, 3b, 3c) in der Arbeitsebene verstellbaren, mit den Stößen (3, 3a, 3b, 3c) einen Support bildenden Kreuzstücken (5) verbunden sind und die Verstellung der Kreuzstücke (5) gegenüber den Stößen (3, 3a, 3b, 3c) in Abhängigkeit von der Einstellung der Hubendlagen der Stößen in solchem Ausmaß erfolgt, daß die Werkzeuge (2) in den Hubendlagen ein geschlossenes Kaliber bilden, indem jedes Werkzeug (2) mit dem das Kalibermaß in Hubendlage übersteigenden Teil seiner Arbeitsfläche von einer Seitenfläche des einen benachbarten Werkzeugs (2) überdeckt ist und selbst mit seiner Seitenfläche den das Kalibermaß in Hubendlage übersteigenden Teil der Arbeitsfläche des anderen benachbarten Werkzeugs (2) überdeckt, wozu jeder Stößel (3, 3a, 3b, 3c) von einem mit Bunden (37, 38) versehenen Zuganker (36) durchsetzt ist, der desweiteren das Kreuzstück (5) an der Stirnseite des Stössels (3, 3a, 3b, 3c) und eine Feder (51) an der dem Kreuzstück (5) abgewandten Seite des Stössels (3, 3a, 3b, 3c)

durchsetzt und mit den Bunden (37, 38) bei gespannter Feder (51) unter gegenseitiger Verspannung von Stößel (3, 3a, 3b, 3c) und Kreuzstück (5) umfaßt, wozu ferner an dem die Feder (51) stützenden Bund (38) ein gegen die Federkraft in einem mit dem Stößel (3, 3a, 3b, 3c) verbundenen Zylinder (57) aufschlagbarer, dann die Verspannung von Stößel (3, 3a, 3b, 3c) und Kreuzstück (5) lösender Kolben (58) anliegt, und ferner der Zuganker (36) über den die Feder (51) stützenden Bund (38) hinaus verlängert und mit einem am Maschinenrahmen (4) über eine Traverse (12, 76) bzw. einen Stopfen (15) bzw. einen Zylinder (71) zur Hublagenverstellung abgestützten Drehantrieb (62) drehfest jedoch axial-verschiebbar gekuppelt ist.

2. Schmiedemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der das Kreuzstück (5) gegen den Stößel (3) verspannende Bund (37) als Hebelarm ausgebildet ist, der mit einem zum Zuganker (36) parallelen Zapfen (40) und einem schwenkbar auf dem Zapfen (40) sitzenden Kulissenstück (41) versehen ist und daß das Kreuzstück (5) mit einer quer zu seiner Verschieberichtung verlaufenden Kulissenführung (42) versehen ist, in welche das Kulissenstück (41) eingreift.

3. Schmiedemaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kreuzstück (5) gegenüber dem Stößel (3) in der Verstellrichtung durch Führungsklötzte (44) geführt ist, die in dem einen Teil (3) in Nuten einliegen und den anderen mit seiner Verstellung Raum bietenden Nuten (45) versehenen Teil (5) führen.

4. Schmiedemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Ausnehmungen in der Stößelstirnfläche und des Kreuzstückes (5) Formschlußkörper (46) einliegen, die an ihnen sich gegenübersehenden Stirnflächen mit Feinverzahnungen (47) versehen sind, die bei gegen den Stößel (3) verspannten Kreuzstück (5) in Eingriff stehen.

5. Schmiedemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (51) in einem auf den Stößel (3) aufsetzbaren, mit dem Stößel (3) verbindbaren Federtopf (50) zwischen Federtellern (52, 53) und diese stützenden Axiallagern (54, 55) angeordnet ist, wobei ein Deckel (56) zum Federtopf (50) als Ringzylinder (57) ausgebildet ist, in dem sich ein Ringkolben (58) führt, der sich in Wirkverbindung mit dem Axiallager (55) befindet, welches dem mit dem einen Bund (38) des Zugankers (36) verbundenen Federteller (53) zugeordnet ist.

6. Schmiedemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuganker (36) an seinem nach außen gekrehten Ende mit einem Vielkeilzapfen (59) versehen ist und in eine Vielkeilnabe (60) eingreift, die über eine radiale Versatz ausgleichende Kupplung (63) insbesondere eine Oldham-Kupplung mit einem Drehantrieb (62) verbunden ist.

7. Schmiedemaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Drehantrieb ein von zwei gegenläufigen

Plungerkolben (64, 65) über Zahnstangen (66) bewegtes Zahnrad (62) vorgesehen ist.

8. Schmiedemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

5 dadurch gekennzeichnet, daß als Stößel (3) ein im Maschinenrahmen (4) axialbeweglich geführter mit einem zentralen Schaft (9) versehener Zylinder (6) vorgesehen ist, wobei der dem Zylinder (6) zugeordnete Ringkolben (11) über eine zur Hublagenverstellung gegenüber dem Maschinenrahmen (4) verstellbare Traverse (12) abgestützt ist, der zentrale Schaft (11) zur Aufnahme des Zugankers (36) durchbohrt ist und der Drehantrieb (62) für den Zuganker (36) in einer Konsole (61) zur Traverse (61) gelagert ist.

9. Schmiedemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

20 dadurch gekennzeichnet, daß als Stößel (3a) ein in der Bohrung eines mit dem Maschinenrahmen (4) verbundenen Zylinders geführter mit einem Schaft (69) versehener Kolben (68) vorgesehen ist, wobei ein den Kolbenschaft (69) umschließender und die Zylinderbohrung abschließender Stopfen (15) über eine zur Hublagenverstellung gegenüber dem Maschinenrahmen (4) verstellbare Traverse abgestützt ist, der Kolbenschaft (69) zur Aufnahme des Ankers (36) durchbohrt ist und der Drehantrieb (62) für den Anker (36) in einer Konsole zur Traverse gelagert ist.

25 10. Schmiedemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

30 dadurch gekennzeichnet, daß als Stößel (36) ein in einem Zylinder (71) geführter mit einem den Zylinderboden durchsetzenden Schaft versehener Kolben vorgesehen ist, wobei der Zylinder (3b) im Maschinenrahmen (4) zur Hublagenverstellung verstellbar abgestützt ist, der Kolbenschaft zur Aufnahme des Ankers (36) durchbohrt ist und der Drehantrieb (62) für den Anker (36) in einer Konsole zum Zylinderboden gelagert ist.

35 11. Schmiedemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

40 dadurch gekennzeichnet, daß als Stößel (3c) ein im Maschinenrahmen (4) geführter zentraler Schaft vorgesehen ist, der mit einem Ringflansch (75) versehen ist, an dem zwei oder mehr den Stößel (3c) bewegende Kolben-Zylinder-Einheiten (74) angreifen, wobei die Kolben-Zylinder-Einheiten (74) über eine zur Hublagenverstellung gegenüber dem Maschinenrahmen (4) verstellbare Traverse (76) abgestützt sind, der Stößelschaft zur Aufnahme des Zugankers (36) durchbohrt ist und der Drehantrieb (62) für den Zuganker (36) in einer Konsole zur Traverse (76) gelagert ist.

## 55 Claims

60 1. A forging machine with four rams (3, 3a, 3b, 3c) which are arranged in a cruciform manner in one operating plane and are movable radially to the axis of the system, and with tools (2) connected to the rams (3, 3a, 3b, 3c), the tools (2) being connected to the rams (3, 3a, 3b, 3c) by way of crosspieces (5) which are adjustable transversely to the rams (3, 3a, 3b, 3c) in the operating plane and which with the rams

(3, 3a, 3b, 3c) form a support, and the displacement of the crosspieces (5) with respect to the rams (3, 3a, 3b, 3c) being effected as a function of the setting of the end positions of the stroke of the rams to the extent that the tools (2) form a closed pass in the stroke end positions, by each tool (2) being covered on the part of its operating surface exceeding the dimension of the pass in the stroke end position by a lateral surface of one adjacent tool (2) and by itself covering with its lateral surface the part of the operating surface of the other adjacent tool (2) exceeding the dimension of the pass in the stroke end position, to which end each ram (3, 3a, 3b, 3c) is traversed by a tie rod (36) which is provided with collar (37, 38) and which additionally traverses the crosspiece (5) on the end face of the ram (3, 3a, 3b, 3c) and a spring (51) on the side of the ram (3, 3a, 3b, 3c) remote from the crosspiece (5), and with the collars (37, 38) embraces [the crosspiece] with the spring (51) stressed and with mutual clamping of the ram (3, 3a, 3b, 3c) and the crosspiece (5), to which end in addition a piston (58), which can be biased against the spring force in a cylinder (57) connected to the ram (3, 3a, 3b, 3c) and which then releases the clamping of the ram (3, 3a, 3b, 3c) and the crosspiece (5), bears against the collar (38) supporting the spring (51), and in addition the tie rod (36) is extended beyond the collar (38) supporting the spring (51) and is connected rotationally rigidly but axially displaceably to a rotary drive (62) supported on the machine frame (4) by way of a cross member (12, 76) or a stopper 415 or a cylinder (71) for adjusting the stroke position.

2. A forging machine according to Claim 1, characterized in that the collar (37) which clamps the crosspiece (5) against the ram (3) is constructed as a lever arm which is provided with a pin (40) parallel to the tie rod (36) and a slide block (41) mounted pivotably on the pin (40), and the crosspiece (5) is provided with a slotted guide (42) which extends transversely to its direction of displacement and into which the slide block (41) engages.

3. A forging machine according to Claim 1 or 2, characterized in that the crosspiece (5) is guided relative to the ram (3) in the adjustment direction by guide blocks (44) which in one part (3) lie in grooves and guide the other part (5) provided with grooves (45) providing space for the adjustment of the crosspiece.

4. A forging machine according to any one of the preceding Claims, characterized in that positively locking members (46) lie in recesses in the end face of the ram and the crosspiece (5) and are provided on their mutually opposite end faces with fine toothings (47) which mesh when the crosspiece (5) is clamped against the ram (3).

5. A forging machine according to any one of the preceding Claims, characterized in that the spring (51) is disposed in a spring cup (50), which can be mounted on the ram (3) and can be connected to the ram (3), between spring plates (52, 53) and axial bearings (54, 55) supporting the latter, a cover (56) for the spring cup (50) being constructed as an annular cylinder (57) in which is guided an annular piston (58) which is operatively connected to the axial

bearing (55) which is associated with the spring plate (53) connected to one collar (38) of the tie rod (36).

6. A forging machine according to any one of the preceding Claims, characterized in that the end of the tie rod (36) facing outwards is provided with a multiply splined pin (59) and engages in a multiply splined hub (60) which is connected to a rotary drive (62) by way of a coupling (63), in particular an Oldham coupling, which compensates the radial displacement.

7. A forging machine according to Claim 7 [sic], characterized in that a gearwheel (62) moved by two opposed plunger pistons (64, 65) by way of toothed racks (66) is provided as a rotary drive.

8. A forging machine according to any one of the preceding Claims, characterized in that a cylinder (6) guided axially movably in the machine frame (4) and provided with a central shaft (9) is provided as a ram (3), the annular piston (11) which is associated with the cylinder (6) being supported by way of a cross member (12) which is adjustable with respect to the machine frame (4) for adjusting the stroke position, the central shaft (11) has a through bore for receiving the tie rod (36) and the rotary drive (62) for the tie rod (36) is mounted in a bracket (61) to the cross member (61).

9. A forging machine according to any one of Claims 1 to 7, characterized in that a piston (68) which is guided in the bore of a cylinder connected to the machine frame (4) and which is provided with a shaft (69) is provided as a ram (3a), a stopper (15), which surrounds the piston shaft (69) and which closes the cylinder bore, being supported by way of a cross member which is adjustable with respect to the machine frame (4) for adjusting the stroke position, the piston shaft (69) has a through bore for receiving the tie rod (36) and the rotary drive (62) for the tie rod (36) is mounted in a bracket to the cross member.

10. A forging machine according to any one of Claims 1 to 7, characterized in that a piston guided in a cylinder (71) and provided with a shaft passing through the cylinder base is provided as a ram (3b), the cylinder (71) being supported so as to be adjustable in the machine frame (4) for adjusting the stroke position, the piston shaft has a through bore for receiving the tie rod (36) and the rotary drive (62) for the tie rod (36) is mounted in a bracket to the cylinder base.

11. A forging machine according to any one of Claims 1 to 7, characterized in that a central shaft, which is provided in the machine frame (4) and is provided with an annular flange (75) on which engage two or more piston-cylinder units (74) which move the ram (3c), is provided as the ram (3c), the piston-cylinder units (74) being supported by way of a cross member (76) which is adjustable with respect to the machine frame (4) for adjusting the stroke position, the ram shaft has a through bore for receiving the tie rod (36) and the rotary drive (62) for the tie rod (36) is mounted in a bracket to the cross member (76).

## Revendications

1. Machine à forger comportant quatre poussoirs (3, 3a, 3b, 3c) en forme d'un x disposés dans un plan de travail et mobiles radialement par rapport à l'axe du système, ainsi que des outils (2) liés aux poussoirs (3, 3a, 3b, 3c), étant précisé que les outils (2) sont liés aux poussoirs (3, 3a, 3b, 3c) par l'intermédiaire de pièces en croix (5) qui peuvent se déplacer dans le plan de travail transversalement par rapport aux poussoirs (3, 3a, 3b, 3c) et forment avec les poussoirs (3, 3a, 3b, 3c) un support et étant précisé que le déplacement des pièces en croix (5) par rapport aux poussoirs (3, 3a, 3b, 3c) se fait, en fonction du réglage des positions de fin de course des poussoirs, dans une mesure telle que les outils (2) forment, dans les positions de fin de course, un calibre fermé, en ce sens que, par la portion de sa surface de travail qui dépasse la cote du calibre en position de fin de course, chaque outil est recouvert par une surface latérale de l'un des outils voisins (2) et qu'il recouvre lui-même, par sa surface latérale, la portion de la surface de travail de l'autre outil voisin (2) qui dépasse la cote du calibre en position de fin de course, ce pour quoi chaque poussoir (3, 3a, 3b, 3c) est traversé par un tirant (36) qui est muni de collets (37, 38), qui en outre traverse la pièce en croix (5) à la face frontale du poussoir (3, 3a, 3b, 3c) ainsi qu'un ressort (51) à la face du poussoir (3, 3a, 3b, 3c) opposée à la pièce en croix (5) et qui, lorsque le ressort (51) est sous contrainte, vient saisir par les collets (37, 38) en bloquant mutuellement les poussoirs (3, 3a, 3b, 3c) et la pièce en croix (5), ce pour quoi en outre, contre le collet (38) qui appuie le ressort (51) s'appuie un piston (58) qui peut être contraint, à l'encontre de la force d'un ressort, dans un cylindre (57) lié au poussoir (3, 3a, 3b, 3c), supprimant alors le blocage du poussoir (3, 3a, 3b, 3c) et de la pièce en croix (5), et ce pour quoi en outre le tirant (36) se prolonge au-delà du collet (38) qui appuie le ressort (51) et est couplé, sans liberté de rotation relative mais avec liberté de coulissemement axial, avec un mécanisme d'entrainement en rotation (62) qui, pour assurer le réglage de la position de fin de course, s'appuie lui-même sur le bâti (4) de la machine par l'intermédiaire d'une traverse (12, 76) ou d'un bouchon (15) ou d'un cylindre (71).

2. Machine à forger selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le collet (37) qui bloque la pièce en croix (5) contre le poussoir (3) est conçu sous forme d'un bras de levier qui est muni d'un tenon (4) parallèle au tirant (36) et d'un coulisseau (41) qui a son assise, avec liberté de pivotement, sur le tenon (4); et par le fait que la pièce en croix (5) est munie d'une coulisse (42) qui est orientée transversalement par rapport à sa direction de coulissemement et dans laquelle le coulisseau (41) vient en prise.

3. Machine à forger selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait que la pièce en croix (5) est guidée, par rapport au poussoir (3), dans la direction de son déplacement, par des blocs de guidage (44) qui sont placés dans des rainures dans l'une des pièces (3) et qui guident l'autre pièce (5) au

moyen de rainures (45) offrant la place pour son déplacement.

4. Machine à forger selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que, dans des évidements prévus dans la surface frontale du poussoir et de la pièce en croix (5) se trouvent des corps de liaison de par la forme (46) qui, sur leurs surfaces frontales se faisant face, présentent de fines dentures (47) qui, lorsque la pièce en croix (5) est bloquée contre le poussoir (3), viennent engrener.

5. Machine à forger selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le ressort (51) est disposé dans un godet (50) de ressort qui peut se poser sur le poussoir (3) et se relier avec le poussoir (3), entre des cuvettes de ressort (52, 53) et des paliers de butée (54, 55) qui appuient ces cuvettes, étant précisé qu'un couvercle (56) pour le godet de ressort (50) est conçu sous forme d'un cylindre annulaire (57) dans lequel est guidé un piston annulaire (58) qui se trouve en liaison active avec le palier de butée (55) qui correspond à la cuvette de ressort (53) liée avec l'un (38) des collets du tirant (36).

6. Machine à forger selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le tirant (36) présente, à son extrémité orientée vers l'extérieur, un embout cannelé (59) et qu'il vient en prise dans un moyeu cannelé (60) qui est relié à un mécanisme d'entrainement en rotation (32) par l'intermédiaire d'un joint (63) qui peut compenser un décalage radial, en particulier d'un joint de Oldham.

7. Machine à forger selon la revendication 6, caractérisée par le fait que comme mécanisme d'entrainement en rotation est prévu un pignon denté (62) déplacé, par l'intermédiaire de crémaillères (66), par deux pistons plongeurs (64, 65) à mouvement opposé.

8. Machine à forger selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que comme poussoir (3) est prévu un cylindre (6) qui est guidé, avec liberté de déplacement axial, dans le bâti (4) de la machine et qui est muni d'une tige centrale (9), étant précisé que le piston annulaire (11) correspondant au cylindre (6) s'appuie sur une traverse (12) qui peut se déplacer par rapport au bâti (4) de la machine pour le réglage de la position de fin de course, étant précisé que la tige centrale (11) est percée de part en part pour recevoir le tirant (36) et étant précisé que le mécanisme d'entrainement en rotation (62) du tirant (36) porte sur une console (61) portant elle-même sur la traverse (12).

9. Machine à forger selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que comme poussoir (3a) est prévu un piston (68) guidé dans l'alésage d'un cylindre lié au bâti (4) de la machine et muni d'une tige (69), étant précisé qu'un bouchon (15), qui entoure la tige de piston (69) et qui obture l'alésage du cylindre, s'appuie sur une traverse réglable par rapport au bâti (4) de la machine pour le réglage de la position de fin de course, étant précisé que la tige de piston (69) est percée de part en part pour recevoir le tirant (36) et étant précisé que le mécanisme d'entrainement en rotation (62) du tirant (36) porte sur une console portant elle-même sur la traverse.

10. Machine à forger selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée par le fait que comme poussoir (3b) est prévu un piston guidé dans un cylindre (71) et muni d'une tige qui traverse le fond du cylindre, étant précisé que le cylindre (71) s'appuie, avec liberté de déplacement, sur le bâti (4) de la machine pour le réglage de la position de fin de course, et étant précisé que la tige du piston est percée de part en part pour recevoir le tirant (36) et étant précisé que le mécanisme d'entraînement en rotation (62) du tirant (36) porte sur une console qui porte elle-même sur le fond du cylindre.

11. Machine à forger selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée par le fait que, comme poussoir (3c), est prévue une tige centrale qui est guidée dans le bâti (4) de la machine, qui est munie d'un flasque annulaire (75) sur lequel agissent deux ou plus vérins (74) qui déplacent le poussoir (3c), étant précisé que les vérins (74) s'appuient sur une traverse (76) qui peut se déplacer par rapport au bâti (4) de la machine pour le réglage de la position de fin de course, étant précisé que la tige du poussoir est percée de part en part pour recevoir le tirant (36), et étant précisé que le mécanisme d'entraînement en rotation (62) du tirant (36) porte sur une console portant elle-même sur la traverse (76).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

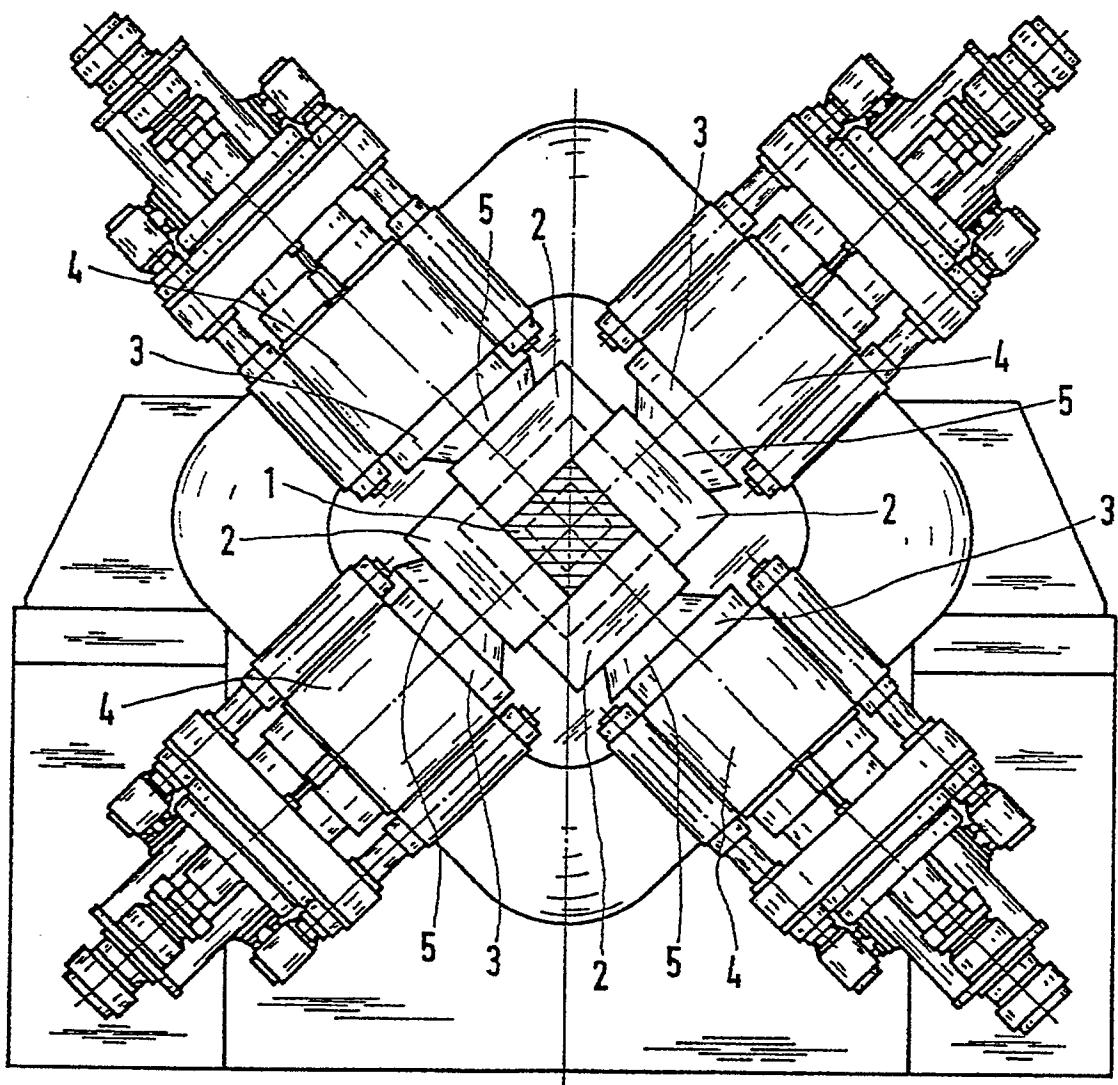


FIG. 2

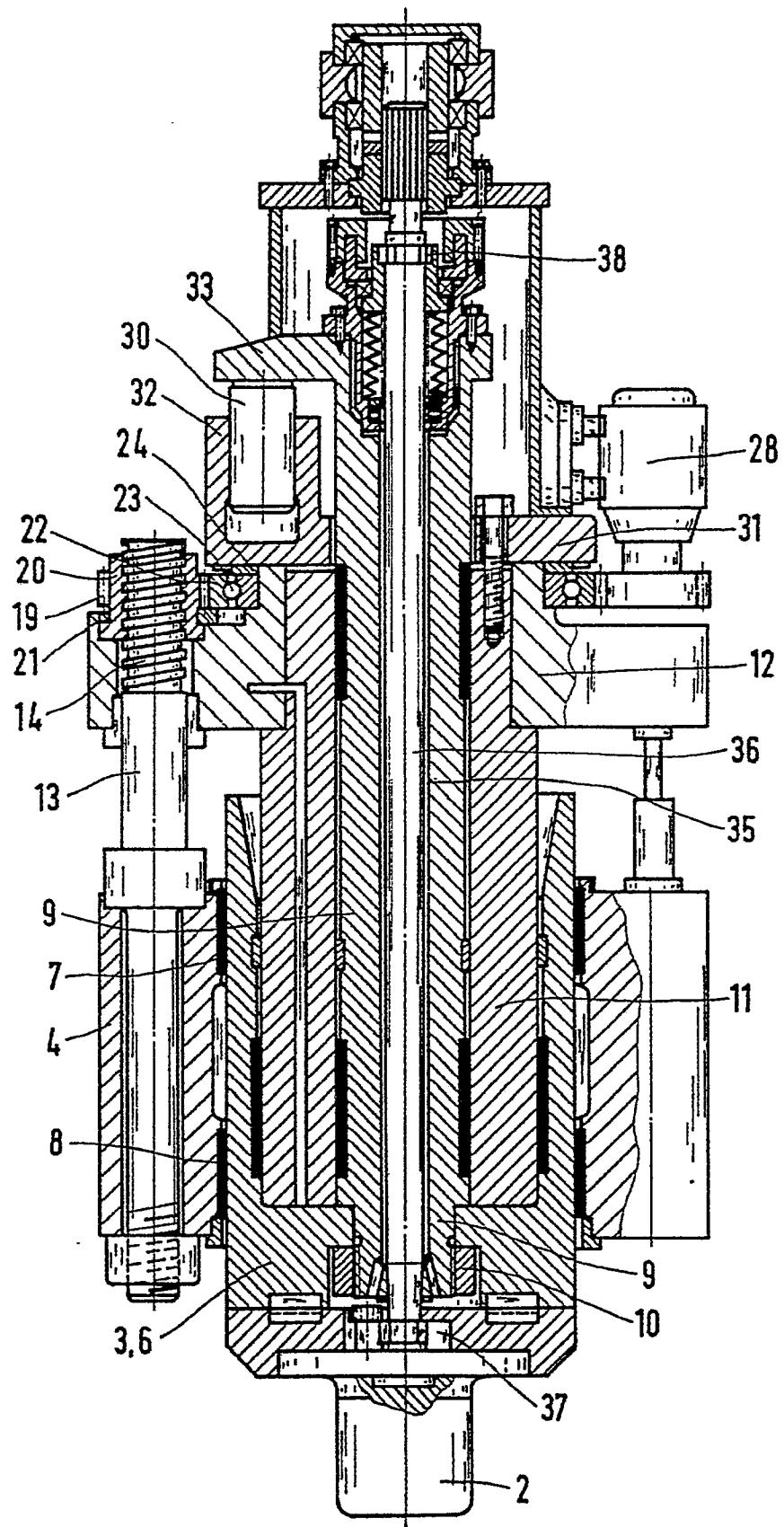


FIG. 3

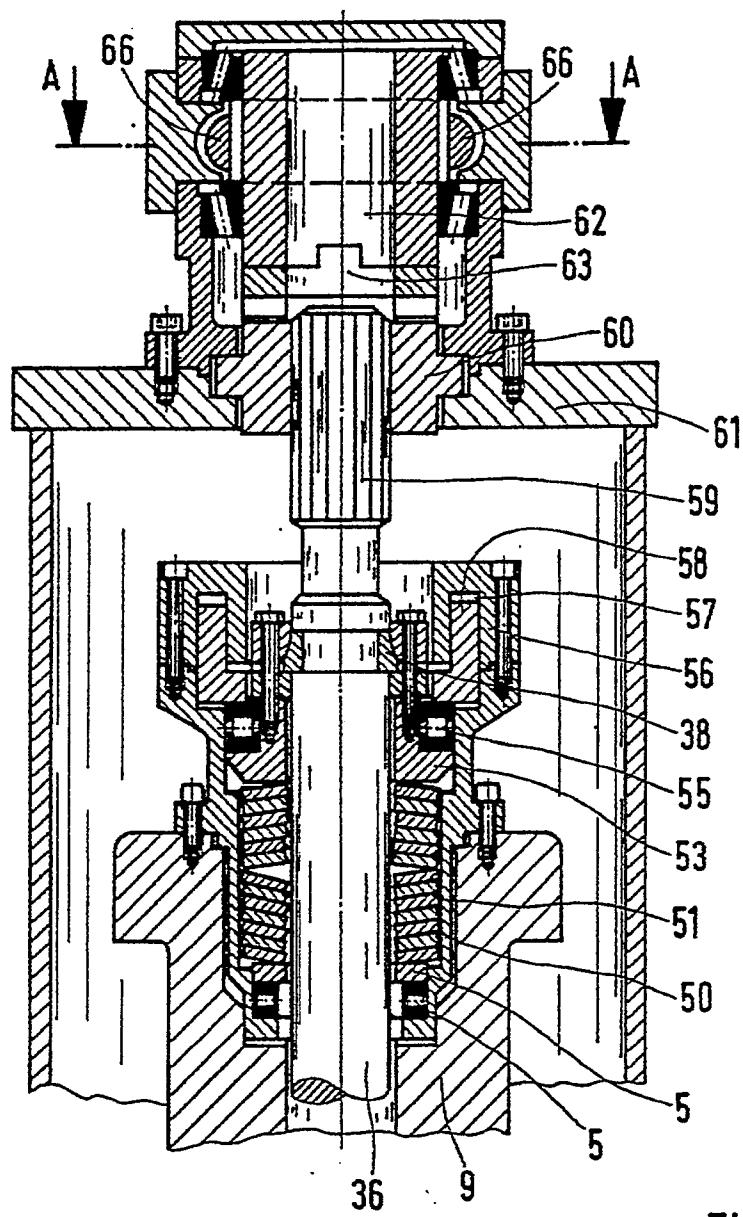


FIG. 4

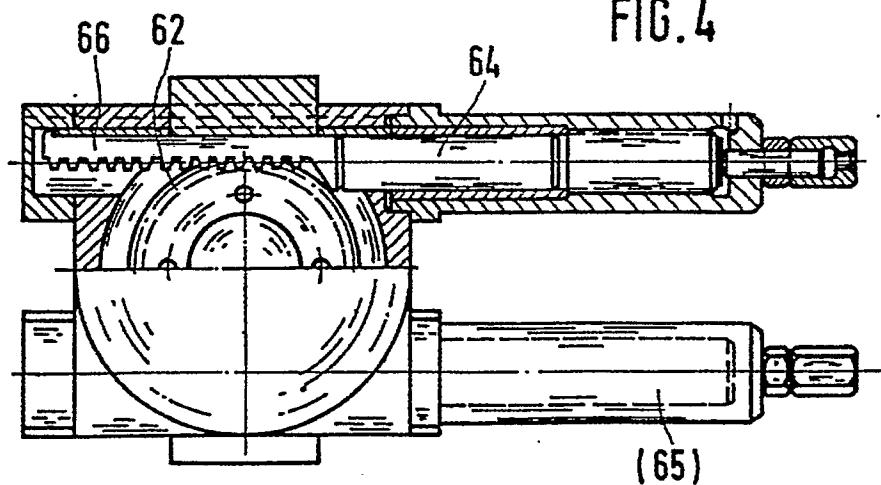


FIG. 5

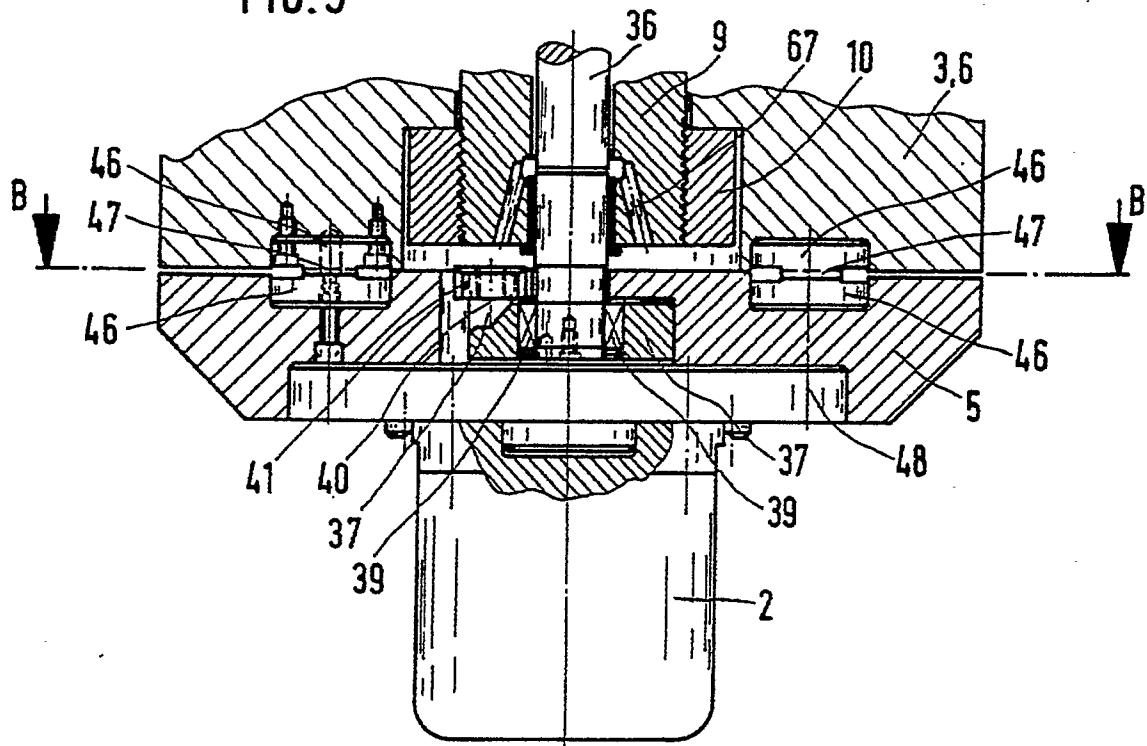


FIG. 6

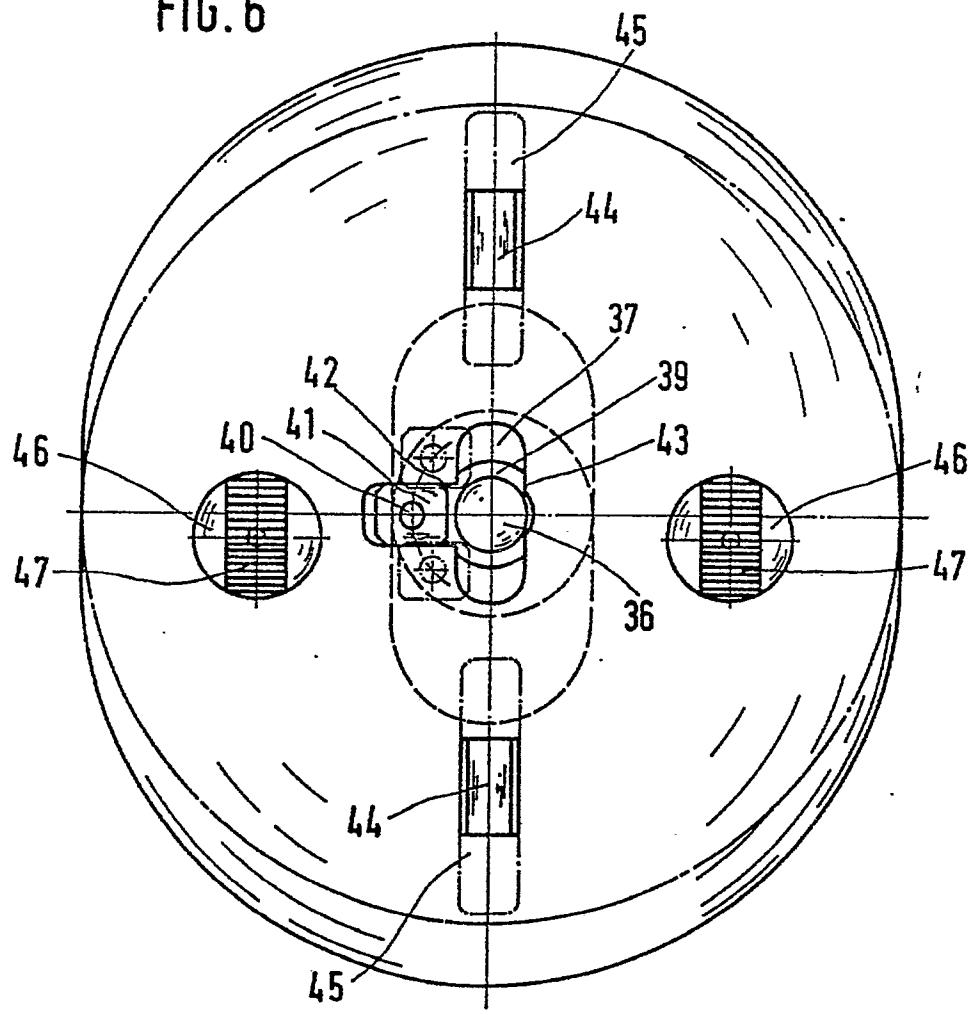


FIG. 7

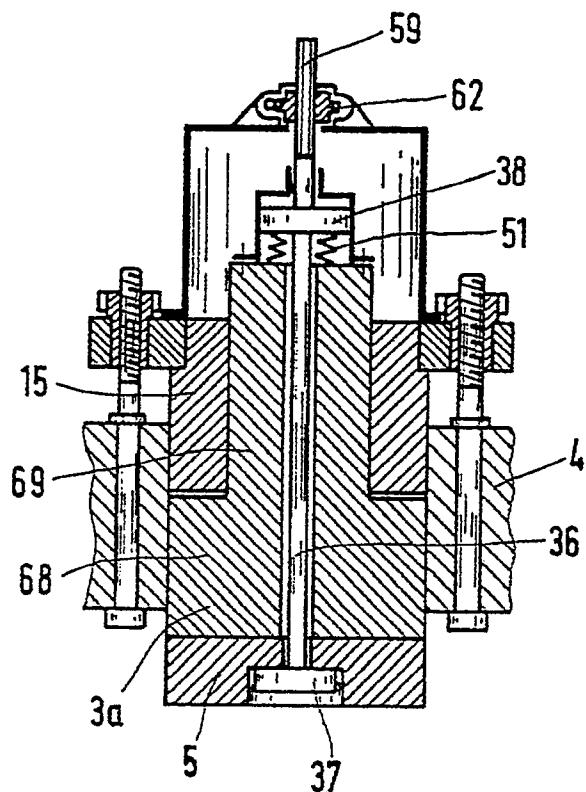


FIG. 9

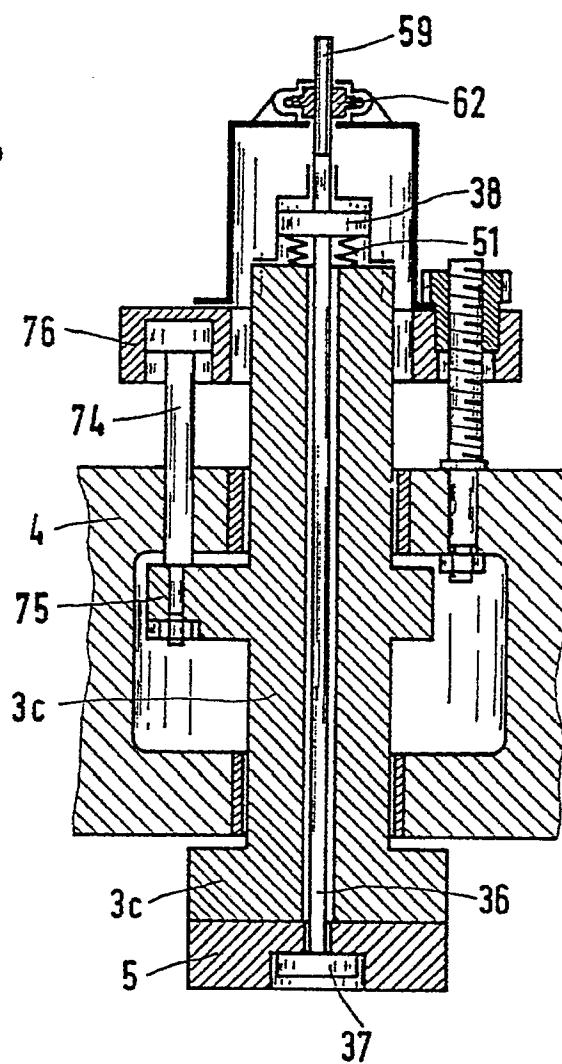


FIG. 8

