



## Europäisches Patentamt

19

European Patent Office

Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 564 840 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 93104016.6

⑤1 Int. Cl. 5. B30B 1/18

② Anmeldetag: 12.03.93

(30) Priorität: 18.03.92 DE 4208638

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.10.93 Patentblatt 93/41**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

71 Anmelder: **SMS Hasenclever GmbH**  
**Postfach 10 44 64**  
**D-40035 Düsseldorf(DE)**

72) Erfinder: **Endter, Horst**  
**Ludwig-Wolker-Strasse 27F**  
**W-4018 Langenfeld(DE)**

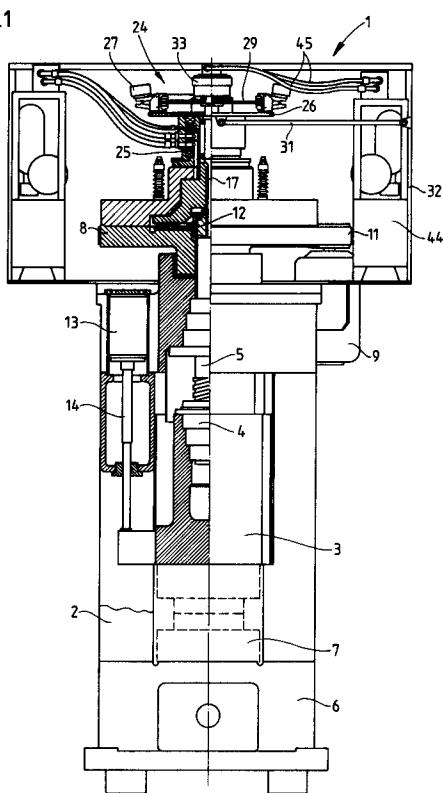
**Erfinder: Trimborn, Hermann-Josef  
Knippratherstrasse 83  
W-4019 Monheim(DE)  
Erfinder: Braun, Siegfried  
Am Schiefersgrund 63b  
W-4010 Langenfeld(DE)**

74 Vertreter: **Pollmeier, Felix et al**  
**Patentanwälte,**  
**HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER-**  
**VALENTIN-GIHSKE,**  
**Eduard-Schloemann-Strasse 47**  
**D-40237 Düsseldorf (DE)**

54 Spindelpresse.

57) Bei einer Spindelpresse mit einer drehbar gelagerten Spindel (5), einem in einer Drehrichtung ununterbrochen umlaufenden Schwungrad (8), einer druckmittelbetätigten Reibungskupplung, über deren Kupplungsscheibe (12) zum Arbeitshub die reibschlüssige Verbindung der Spindel mit dem Schwungrad herstellbar ist und einem Rückdrehantrieb zum Rückhub des Werkzeugschlittens (3), werden insbesondere der Fertigungs-, Montage- und Betriebsaufwand sowie der Platzbedarf verringert, wenn die axial bewegten Massen von Werkzeugschlitten (3) und Werkzeughalter mit Hilfe eines pneumatischen Gewichtsausgleichs (13) ausgeglichen sind und die Spindel (5) mit einem als Drehmoment-Speicherantrieb ausgebildeten Rückdrehantrieb (33:17) versehen ist.

Fig.1



EP 0 564 840 A1

Die Erfindung betrifft eine Spindelpresse mit einer drehbar gelagerten Spindel, einem in einer Drehrichtung ununterbrochen umlaufenden Schwungrad, einer druckmittelbetätigten Reibungskupplung, über deren Kupplungsscheibe zum Arbeitshub die reibschlüssige Verbindung der Spindel mit dem Schwungrad herstellbar ist, und einem Rückdrehantrieb zum Rückhub des Werkzeugschlittens.

Derartige Kupplungs-Spindelpressen sind durch die DE-AS 28 372 53 und das deutsche Gebrauchsmuster 84 25 198.0 bekanntgeworden. Das Schwungrad wird bei diesen Pressen von einem senkrecht angeordneten Elektromotor über einen Flachriemen dauernd in gleicher Drehrichtung umlaufend angetrieben. Für jeden einzelnen Arbeitshub wird die Spindel mit der Reibungskupplung an das Schwungrad angekuppelt, wobei die Kupplung über einen Ringkolben hydraulisch beaufschlagt wird. Nach dem Ankuppeln dreht sich die Spindel. Sie treibt den Schlitten nach unten, bis das Obergesenk auf das Untergesenk aufschlägt und den Schmiedewerkstoff bzw. das Werkstück verformt.

Die hierfür notwendige Umformenergie liefert das Schwungrad, das dabei an Drehzahl verliert. Der Umformvorgang endet, wenn zwischen Obergesenk und Untergesenk eine bestimmte Preßkraft entstanden ist. Diese läßt sich durch Einstellen des hydraulischen Drucks in der Kupplung vorwählen, weil der Öldruck das übertragbare Kupplungsdrehmoment bestimmt und sich das Drehmoment zur Preßkraft direkt proportional verhält. Tritt nun diese vorgewählte Preßkraft gegen Ende des Umformvorgangs auf, rutscht die Kupplung durch; dann nämlich wenn die Preßkraft über die Gewindeschräge ein Moment an der Spindel erzeugt, welches größer ist als das eingestellte Kupplungsmoment. Es wird automatisch ein Kupplungsventil aufgesteuert, so daß sich die Kupplung öffnet; während sich das Schwungrad danach ununterbrochen weiterdreht, werden Kupplungsscheibe, Spindel und Schlitten auf Stillstand verzögert. Dabei werden allerdings aufgrund der gespeicherten Federenergie der Spindel und des Pressenständers die Spindel und die Kupplungsscheibe sogleich wieder in den Gegen-drehssinn beschleunigt. Weiterhin werden die Rückzugzylinder, bevor der untere Umkehrpunkt erreicht ist, auf Hochdruck geschaltet, so daß der Schlitten - nach vollendetem Umformvorgang - sofort nach oben angetrieben wird. Kurz vor der oberen Totpunktage werden Schlitten und Spindel mit Hilfe der Rückzugzylinder abgebremst und in die vorgegebene Startposition gefahren, aus der der nächste Hub eingeleitet wird. In dieser Position (Bremsstellung) sind die Hydroventile zu den Rückzugzylindern geschlossen und die Kupplung geöffnet. Zur Hubeinleitung müssen daher zunächst die

5 Rückzugzylinder über die Hydroventile auf Niederdruck gesteuert und die Kupplung über hydraulischen Druck geschlossen werden. Bei der aus dem deutschen Gebrauchsmuster bekannten Spindelpresse wird als Alternative zu den Rückzugzylindern zum Rückhub des Werkzeugschlittens ein Rückdrehantrieb vorgeschlagen.

10 Da die zum Rückhub des Schlittens in die Rückzugzylinder oder den Rückdrehantrieb zu legende bzw. von diesen aufzubringene Antriebsleistung sehr hoch ist und ca. 60% der Gesamtantriebsleistung ausmacht, beansprucht die zum Rückhub benötigte Hydraulik nicht nur sehr viel Platz, sondern es ist auch ein entsprechend großer Herstellungsaufwand, zumal auch in Anbetracht der häufig sehr aufwendigen, aufstellungsspezifischen Rohrleitungen, erforderlich.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kupplungs-Spindelpresse der eingangs genannten Art zu verbessern, insbesondere den Gesamtwirkungsgrad zu erhöhen und zusätzlich den Fertigungs-, Montage- und Betriebsaufwand sowie den Platzbedarf zu verringern.

20 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Werkzeugschlitten zum Gewichtsausgleich an Luftzylinder angeschlossen und die Spindel mit einem als Drehmoment-Speicherantrieb ausgebildeten Rückdrehantrieb versehen ist. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß sich durch einen pneumatischen Gewichtsausgleich, wie er zur Vermeidung von Gegengewichten für eine Reibradspindelpresse aus der DE-PS 683 784 an sich bekannt ist, der Werkzeugschlitten quasi schwimmend halten läßt, so daß nur noch kleine Flächenpressungen vorliegen und von den Zahnflanken der Spindel kaum noch ein Gewicht aufgenommen werden muß. Der pneumatische Gewichtsausgleich läßt sich daher bei einer Kupplungs-Spindelpresse erfindungsgemäß mit einem direkt auf die Spindel einwirkenden Rückdrehantrieb in Form eines Drehmoment-Speicherantriebs kombinieren. Nachdem der Umformvorgang beendet ist und die Spindel den Werkzeugschlitten aufwärts beschleunigt, steht für den Rückhub unterstützend die gesamte gespeicherte Energie zur Verfügung, die dann freigesetzt wird. Sie läßt sich somit zum Beschleunigen der Spindel nebst Kupplungsscheibe und damit zum Zurückführen des Schlittens in seine Startposition ausnutzen.

25 30 35 40 45 50 55 Die Spindel läßt sich dabei vorteilhaft mit einem Hydromotor verbinden und somit als hydraulischer Drehmoment-Speicherantrieb ausbilden. Der die Spindel antreibende Hydromotor kann - da die Spindel relativ leicht ist und keine ansonsten auf die Zahnflanken einwirkenden Reibungskräfte überwunden werden müssen - mit einer sehr geringen Antriebsleistung ausgelegt werden. Das verringert entsprechend den Platzbedarf, z.B. läßt sich die

Hydraulik problemlos in der Bühne der Presse unterbringen, was den Konstruktionsaufwand beträchtlich verringert, weil aufwendige, kunden- bzw. einbauspezifische Rohrleitungen entfallen, und gleichzeitig werden damit die Herstellkosten herabgesetzt sowie die Montage- und Inbetriebnahmzeiten verkürzt.

Wenn nach einem Vorschlag der Erfindung der Hydromotor einerseits an einen Hochdruckspeicher und andererseits an einen Niederdruckspeicher geschlossen ist, derart, daß seine Zulaufleitung ("P"-Anschluß) mit dem Hochdruckspeicher und seine Arbeitsleitung ("A"-Anschluß) mit dem Niederdruckspeicher verbunden ist, läßt sich zur Energiespeicherung ein von der Hochdruckseite ständig in Aufwärtsrichtung auf die Spindel anstehendes Drehmoment erreichen. Da während der Abwärtsbewegung des Schlittens, d.h. beim Arbeitshub, mit der Spindeldrehung gleichzeitig die Welle des Hydro- bzw. Rückzugantriebsmotors gedreht wird, wirkt in diesem Fall der Hydromotor als Pumpe. Der Hydromotor saugt dann während des Arbeitshubes Druckflüssigkeit aus dem Niederdruckspeicher in den Hochdruckspeicher an. Diese somit aus dem Schwungrad-Hauptantrieb in den Hochdruckspeicher transportierte Energie steht, nachdem sich die Kupplung geöffnet hat, sofort zum Rückhub des Schlittens zur Verfügung.

Es wird vorgeschlagen, daß der Spindel eine Bremseinheit zugeordnet ist. Diese kann die Spindel - trotz des von der Hochdruckseite her anstehenden, aufwärtsgerichteten Drehmomentes - bzw. den Schlitten in der Startposition im oberen Toppunkt halten. Die Bremseinheit vergrößert nicht das Massenträgheitsmoment des Festteils (nicht abkuppelbare Schwungmassen), so daß keine nachteiligen Auswirkungen auf die Schaltkraft und die Druckberührzeit entstehen.

Wenn nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung eine Bremsscheibe der Bremseinheit über einen Torsionsfederstab formschlüssig mit der Spindel verbunden ist, wobei der Hydromotor vorteilhaft auf das Kopfende des Torsionsfederstabes aufgesetzt werden kann, läßt sich die Energie des Torsionsfederstabes als Drehmoment-Speicherantrieb zum Rückzughub des Schlittens ausnutzen; die Bremsscheibe wirkt dabei als Schwungscheibe, deren Rotationsenergie im Torsionsfederstab während des Schlags gespeichert wird.

Der auf diese Weise erreichte, gleichzeitig auch als Drehstoßdämpfer wirkende, aus dem Torsionsfederstab und der Bremsscheibe (bzw. Schwungscheibe) bestehende mechanische Drehmoment-Speicherantrieb erlaubt es gegebenenfalls, je nach Auslegung des Torsionsfederstabes, die gesamte für den Rückhub des Schlittens erforderliche Energie als Federenergie zu erzeugen. Der aus dem auch als Pumpe wirkenden

Hydromotor und je einem Hochdruck- und einem Niederdruckspeicher bestehende hydraulische Drehmoment-Speicherantrieb wäre dann zum Rückzug des Schlittens nicht mehr erforderlich. Er ließe sich gegebenenfalls nur noch für die Einrichtarbeit benutzen, oder brauchte nicht mehr als Speicherantrieb ausgebildet zu werden.

Es wird daher vorgeschlagen, daß in den Zuleitungen vom Hydromotor zum Nieder- bzw. Hochdruck-Speicher ein Umkehrventil angeordnet ist. Beim Einrichtbetrieb läßt sich dann die Aufwärts- und Abwärtsbewegung durch Umschalten des als Mehrwegeventil ausgebildeten Umkehrventils mittels des Hydromotors erreichen, indem dieser vom Hochdruck-Speicher aus angetrieben wird.

Wenn gleich der Torsionsfederstab auch kürzer sein könnte, empfiehlt es sich, daß er die Spindel in Längsrichtung durchdringt, am Spindelfuß festgelegt und oben mit einem aus der Spindel vorkragenden, verdickten Kopfstück unterhalb der Bremsscheibe gelagert ist. Es ergibt sich damit eine völlig neue Bauweise einer Kupplungs-Spindelpresse, bei der die Spindel sozusagen über die Reibungskupplung hinaus verlängert ist, nämlich durch den nach oben vorkragenden Torsionsfederstab. Dieser ist am Spindelfuß festgelegt, z.B. mit einer Vielkeilwelle in eine in die Durchgangsbohrung der Spindel eingesetzte Buchse eingefügt, und somit unten eingespannt, während er sich kopfseitig in der Lagerung verwinden und damit die Federenergie erzeugen kann.

Die Bremseinheit läßt sich über eine Haltebrücke auf einem Drehverteiler der Reibungskupplung anordnen. Der Drehverteiler ist hohl ausgebildet und versorgt die Kupplung bzw. deren Anpreßkolben mit Druckflüssigkeit. Die Bremseinheit kann über eine an die Haltebrücke angreifende Drehmomentstütze gegen Verdrehung gesichert werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen des näheren erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 die erfindungsgemäße Spindelpresse in der Vorderansicht, im Teilschnitt dargestellt;
- Figur 2 als Einzelheit der Figur 1 die Spindel mit durch sie hindurchgeföhrtem Torsionsfederstab und oben aufgesetztem Hydromotor, im Teilschnitt dargestellt;
- Figur 3 das Kopfstück der Presse gemäß Figur 1 als Einzelheit und im Teilschnitt dargestellt;
- Figur 4 in vergrößerter Darstellung das in Figur 2 mit "X" gekennzeichnete Fußende der Spindel; und
- Figur 5 einen Hydraulikplan des erfindungsgemäßen hydraulischen

## Drehmoment-Speicherantriebes.

Die in Figur 1 dargestellte Spindelpresse 1 besitzt einen mehrteiligen Maschinenkörper 2, in welchem ein Werkzeugschlitten 3 auf- und abwärts bewegbar geführt ist. Der Werkzeugschlitten 3 ist mit einer Spindelmutter 4 verbunden, die mit einer im Maschinenkörper 2 in einem mit dem oberen Querhaupt befestigten Axiallager drehbar gelagerten Spindel 5 zusammenwirkt, derart, daß sich der Werkzeugschlitten 3 je nach Drehsinn der Spindel 5 über die Spindelmutter 4 entweder zum Arbeitshub in Richtung auf das im Unterjoch 6 des Maschinenkörpers 2 angeordnete Untergesenk 7 bewegt oder von diesem entfernt. Die Spindel 5 wird von einem Schwungrad 8 angetrieben, das ein vertikal angeordneter Elektromotor 9 über einen Treibriemen 11 in ständigem Umlauf hält. Zur Antriebsverbindung dient eine Kupplungsscheibe 12, die drehfest mit der Spindel verbunden ist und hydraulisch beaufschlagt reibungsschlüssig an das Schwungrad 8 angekuppelt wird. Damit drehen sich das Schwungrad 8 und die Spindel 5, und der Werkzeugschlitten 3 wird mit dem Obergesenk zur Ausführung eines Schmiedeschlages gegen das Untergesenk 7 geschlagen. In den Ständern des Maschinenkörpers 2 der Spindelpresse 1 angeordnete Luftzylinder 13 sind mit Druck beaufschlagt und über ihre Kolbenstangen 14 am Werkzeugschlitten 3 befestigt, so daß die axial bewegte Masse, d.h. der Werkzeugschlitten 3 nebst Spindelmutter 4 völlig gewichtsausgeglichen ist. Die Luft- bzw. Gewichtsausgleichszylinder 13 stehen mit in den Seitenständern untergebrachten Druckkesseln in Verbindung, so daß keine besondere Verrohrung erforderlich ist.

Wie sich im einzelnen aus Figur 2 ergibt, ist die mit einem Gewindeabschnitt 15 für die Spindelmutter 4 versehene Spindel 5 hohlgebohrt, und durch die Durchgangsbohrung 16 der Spindel erstreckt sich ein bis weit über die formschlüssig auf der Spindel 5 festgelegte Kupplungsscheibe 12 hinausragender, die Spindel 5 somit nach oben hin verlängernder Torsionsfederstab 17. Dieser ist an seinem unteren Ende über eine Vielkeilwelle 18 in einer vom Fußende 19 her in die Spindel 5 eingesetzten Spindelbuchse 21 festgelegt (vergleiche Figur 4). An seinem oberen Ende besitzt der Torsionsfederstab 17 ein verdicktes Kopfstück 22, das in einer Lagerbuchse 23 verdrehbar gelagert ist. Die Lagerbuchse 23 befindet sich in einer Bremseinheit 24 tragenden, auf einem die hydraulischen Kolben zum Anpressen der Kupplungsscheibe 12 an das Schwungrad 8 mit einem Druckmittel versorgenden Drehverteiler 25 (vergleiche Figur 3) angeordneten Haltebrücke 26. Die Bremseinheit 24 setzt sich aus mehreren federbelasteten, pneumatisch betätigten Einzelbremsen 27 zusammen, die mit Klemmbacken 28 eine Bremsscheibe 29 erfassen,

sen, die über den Torsionsfederstab 17 formschlüssig mit der Spindel 5 verbunden ist.

Wenn sich der Werkzeugschlitten 3 in der Startposition, d.h. im oberen Totpunkt befindet, halten die Klemmbacken 28 der Bremseinheit 24 die Bremsscheibe 29 und damit die Spindel 5 in ihrer Position fest. Dabei wirkt auf den Torsionsfederstab 17 nur das Haltemoment der Bremseinheit bzw. Bremse 24. Die Haltebrücke 26 und damit ebenfalls die Bremseinheit 24 wird über eine einerseits an der Haltebrücke 26 und andererseits der Bühne 32 der Spindelpresse 1 befestigte Drehmomentstütze 31 (vergleiche Figur 3) gegen Verdrehung gesichert. Zum Arbeitshub wird die Bremseinheit 24 gelöst und die Bremsscheibe 29 freigegeben. Am Ende des Arbeitshubes wird die Spindel 5 mit der Kupplungsscheibe 12 entsprechend dem plastischen Umformweg des Werkstücks und der elastischen Verformung der Maschinenteile auf Stillstand verzögert und dann aber sogleich wieder von der elastischen Federenergie der Maschinenteile im umgekehrten Drehsinn beschleunigt. Die Bremsscheibe 29 wird hierbei infolge der Befestigung über den Torsionsfederstab 17 über einen wesentlich größeren Drehwinkel zeitverzögert, so daß die Rotationsenergie der Bremsscheibe 29 während des Umformvorgangs nicht zur Verfügung steht, sondern vom Torsionsfederstab 17 aufgenommen wird. Nachdem der Umformvorgang beendet ist und die Spindel 5 den Werkzeugschlitten 3 aufwärts beschleunigt, wird die gesamte Federenergie des Torsionsfederstabes 17 freigesetzt und steht für den Rückhubantrieb zur Verfügung.

Auf das obere Ende des Torsionsfederstabes 17 und damit der Spindel 5 ist weiterhin ein auch als Pumpe wirkender Hydromotor 33 aufgesetzt, der über Leitungen 34, 35 an einen Hochdruckspeicher 36 bzw. Niederdruck-Speicher 37 angeschlossen ist, wie in dem Hydraulikplan gemäß Figur 4 dargestellt wird. In der von dem Hochdruck-Speicher 36 zu der Hydropumpe 33 führenden Zulaufleitung 34 ist eine Hochdruckpumpe 38 und in der von dem Hydromotor 33 zu dem Niederdruck-Speicher 37 führenden Leitung 35 ist eine Niederdruckpumpe 39 angeordnet; außerdem sind beispielsweise noch mehrere Rückschlagventile 41, Druckbegrenzungsventile 42 und ein als Mehrwegeventil ausgebildetes Umkehrventil 43 vorgesehen. Die zur Versorgung des Hydromotors 33 und des Drehverteilers 25 erforderlichen Hydraulikaggregate 44 sind auf der Bühne 32 der Spindelpresse 1 angeordnet und über Druckmittelschlüsse 45 mit dem Drehverteiler 25 bzw. dem Hydromotor 33 verbunden.

Im Betrieb arbeitet die sowohl einen mechanischen Drehmoment-Speicherantrieb - bestehend aus dem Torsionsfederstab 17 und der Bremsscheibe 29 - als auch einen hydraulischen

Drehmoment-Speicherantrieb - bestehend aus dem Hydromotor 33 und dem daran angeschlossenen Hochdruck-Speicher 36 bzw. Niederdruck-Speicher 37 - aufweisende Spindelpresse 1 wie folgt: In der Ausgangs- bzw. Startposition befindet sich der Werkzeugschlitten 3 im oberen Totpunkt, d.h. in seiner nach oben hochgefahrenen Position. Die Spindel 5 wird durch die an die Bremsscheibe 29 angedrückten Klemmbacken 28 der Bremseinheit 24 bei geöffneter Reibungskupplung, d.h. die über den Drehverteiler 25 mit Druckmittel versorgten Kupplungszylinder sind nicht an die Kupplungsscheibe 12 angepreßt, festgehalten. Der Elektomotor 9 treibt über den Treibriemen 11 das Schwungrad 8 im Linksdrehsinn kontinuierlich an. Die Luftzylinder 13 sind mit Druck beaufschlagt, so daß sie die axial bewegte Masse des Werkzeugschlittens 3 und der Spindelmutter 4 völlig ausgleichen.

Der Hydromotor 33 ist mit seiner Leitung 34 an den Hochdruck-Speicher 36 und mit seiner Leitung 35 an den Niederdruck-Speicher 37 angeschlossen, so daß auf die Spindel 5 ein Drehmoment in Aufwärtsrichtung ausgeübt wird, welches von der Bremseinheit 24 gehalten wird.

Zum Ausführen des Arbeitshubes wird die Reibungskupplung über hydraulischen Druck geschlossen und damit die Spindel 5 über die Kupplungsscheibe 12 an das Schwungrad 8 angekuppelt, während sich mit geringer Verzögerung die Bremseinheit 24 öffnet. Die auf der Spindel 5 form-schlüssig befestigte Kupplungsscheibe 12 wird über ihre Reibklötze von dem Schwungrad 8 auf Gleichlauf beschleunigt und läuft somit kraftschlüssig mit dem Schwungrad 8 um. Dabei dreht sich die Spindel 5 aus der Spindelmutter 4 heraus, d.h. der Werkzeugschlitten 3 wird nach unten angetrieben, bis er mit seinem Gesenk auf das Untergesenk 7 aufschlägt. Die erzeugbare Preßkraft wird dabei im wesentlichen durch das Kupplungsmoment und damit durch den hydraulischen Druck in den Kupplungszylindern gesteuert.

Sobald die Preßkraft über die Gewindeschrägen ein Moment an der Spindel 5 erzeugt, welches größer ist als das eingestellte Kupplungsmoment, beginnt die Kupplung zu rutschen. Dabei wird automatisch das Kupplungsventil aufgesteuert. Die Reibungskupplung öffnet sich sodann; während das Schwungrad 8 weiter rotiert, werden die Spindel 5 und die Kupplungsscheibe 12 bis zum Stillstand verzögert. Aufgrund der gespeicherten Federenergie der Spindel 5 und des Ständers bzw. des Maschinenkörpers 2 der Spindelpresse 1 werden die Spindel 5 und die Kupplungsscheibe 12 nach dem Umformvorgang sogleich wieder in den Gegendrehsinn, d.h. nach rechts beschleunigt. Dieser Effekt und damit der Rückhub des Werkzeugschlittens 3 wird - wie weiter vorne schon erwähnt worden ist - durch die in dem Torsionsfederstab 17

gespeicherte Energie derart verstärkt, daß es keiner besonderen hydraulischen Rückzugzylinder mehr bedarf.

Da während der Abwärtsbewegung des Werkzeugschlittens 3 mit der Drehung der Spindel 5 gleichzeitig die Welle des auf den Torsionsfederstab 17 aufgesetzten Hydromotors 33 gedreht wird, wirkt der Hydromotor 33 als Pumpe. Unterstützt von der Niederdruckpumpe 39 pumpt er während des Arbeitshubes zusätzliches Druckmittel in den Hochdruckspeicher 38. Auch diese Energie steht, nachdem die Reibungskupplung geöffnet hat, sofort zur Verfügung und treibt die Spindel 5 im Gegendrehsinn an, bis die federbelasteten, pneumatisch betätigten Bremsen 27 der Bremseinheit 24 die Bremsscheibe 29 mit den Klemmbacken 28 erfassen und die Spindel 5 mit dem Werkzeugschlitten 3 in der vorgewählten Position, nämlich der Start- bzw. Ausgangsposition abbremsen, aus der heraus der nächste Arbeitshub eingeleitet werden kann. Zum Einrichtbetrieb der Spindelpresse 1 wird der Hydromotor 33 im übrigen durch Umschalten des Umkehrventils 43 vom Hochdruck-Speicher 36 aus angetrieben.

Durch den der Spindel 5 zugeordneten Rückdrehantrieb, nämlich in Form des mechanischen Drehmoment-Speicherantriebes (Torsionsfederstab 17 und Bremsscheibe 29) und/oder hydraulischen Drehmoment-Speicherantriebs (Hydromotor 33 sowie Hochdruck- bzw. Niederdruck-Speicher 36, 37), steht zum Zurückführen des Werkzeugschlittens 3 in seine Ausgangslage eine ausreichende Energie zur Verfügung, die es unter Berücksichtigung einer optimalen Spindelschmierung aufgrund geringster Flächenpressung während des Auf- und AbwärtsHubes erlaubt, auf aufwendige, eine hohe Antriebsleistung benötigende Rückzugzylinder völlig zu verzichten. Zum Gewichtsausgleich lassen sich dann Luftzylinder 15 an dem Werkzeugschlitten 3 anschließen. Die Gewichtskraft auf der Gewindeflanke ist sehr klein, wodurch sich ein kleines Reibmoment und somit wenig Verlustarbeit infolge Reibung erreichen lassen und die potentielle Energie ist im pneumatischen Gewichtsausgleich gespeichert. Somit ergeben sich nicht nur ein geringerer Montage- und Inbetriebnahmearaufwand, sondern auch geringere Herstellungskosten bei optimalem Wirkungsgrad.

## 50 Patentansprüche

1. Spindelpresse mit einer drehbar gelagerten Spindel, einem in einer Drehrichtung ununterbrochen umlaufenden Schwungrad, einer druckmittelbetätigten Reibungskupplung, über deren Kupplungsscheibe zum Arbeitshub die reibschlüssige Verbindung der Spindel mit dem Schwungrad herstellbar ist, und einem

- Rückdrehantrieb zum Rückhub des Werkzeugschlittens, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Werkzeugschlitten (3) zum Gewichtsausgleich an Luftzylinder (13) angeschlossen und die Spindel (5) mit einem als Drehmoment-Speicherantrieb ausgebildeten Rückdrehantrieb (33;17) versehen ist. 5
- ein in den Zuleitungen (34,35) vom Hydromotor (33) zum Nieder- bzw. Hochdruckspeicher (37 bzw. 36) angeordnetes Umkehrventil (43).
2. Spindelpresse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spindel (5) mit einem Hydromotor (33) verbunden ist. 10
3. Spindelpresse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hydromotor (33) einerseits an einen Hochdruck-Speicher (36) und andererseits an einen Niederdruck-Speicher (37) angeschlossen ist. 15 20
4. Spindelpresse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spindel (5) eine Bremseinheit (24) zugeordnet ist. 25
5. Spindelpresse nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Bremsscheibe (29) der Bremseinheit (24) über einen Torsionsfederstab (17) formschlußig mit der Spindel (5) verbunden ist. 30
6. Spindelpresse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Torsionsfederstab (17) die Spindel (5) in Längsrichtung durchdringt, am Spindelfuß (19) festgelegt und oben mit einem aus der Spindel (5) vorkragenden, verdickten Kopfstück (22) unterhalb der Bremsscheibe (29) gelagert ist. 35 40
7. Spindelpresse nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bremseinheit (24) über eine Haltebrücke (26) auf einem Drehverteiler (25) der Reibungskupplung angeordnet ist. 45
8. Spindelpresse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hydromotor (33) auf das Kopfende des Torsionsfederstabes (17) aufgesetzt ist. 50 55
9. Spindelpresse nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 8, **gekennzeichnet durch**

Fig.1

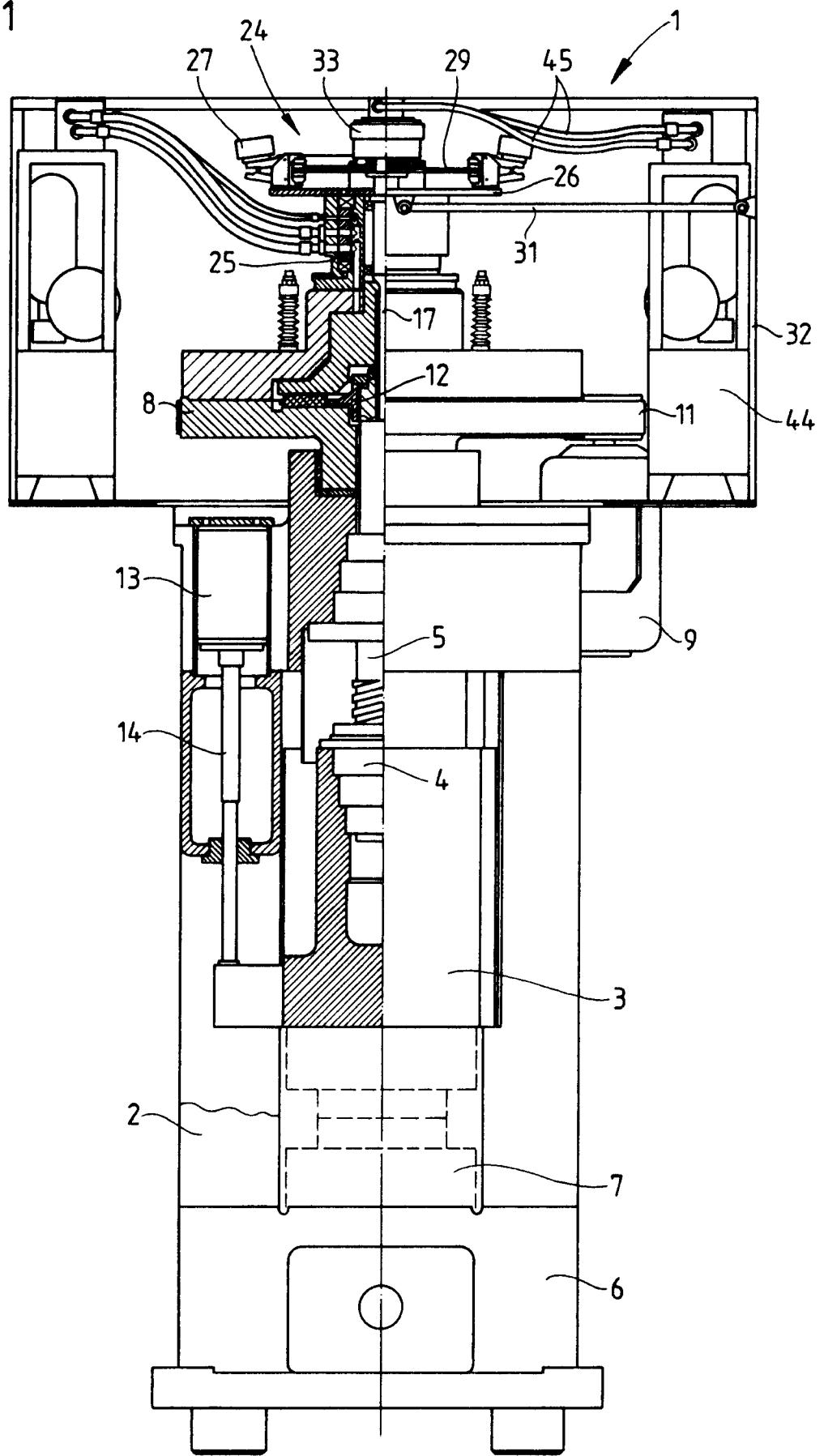


Fig. 2

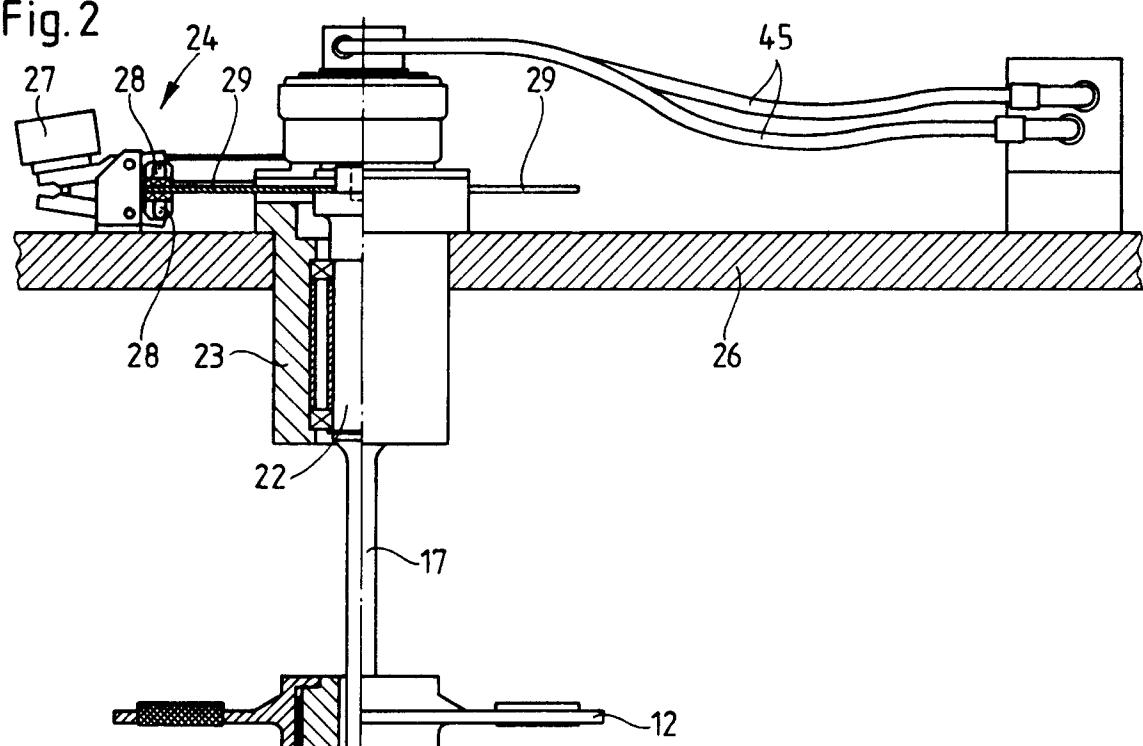


Fig. 4

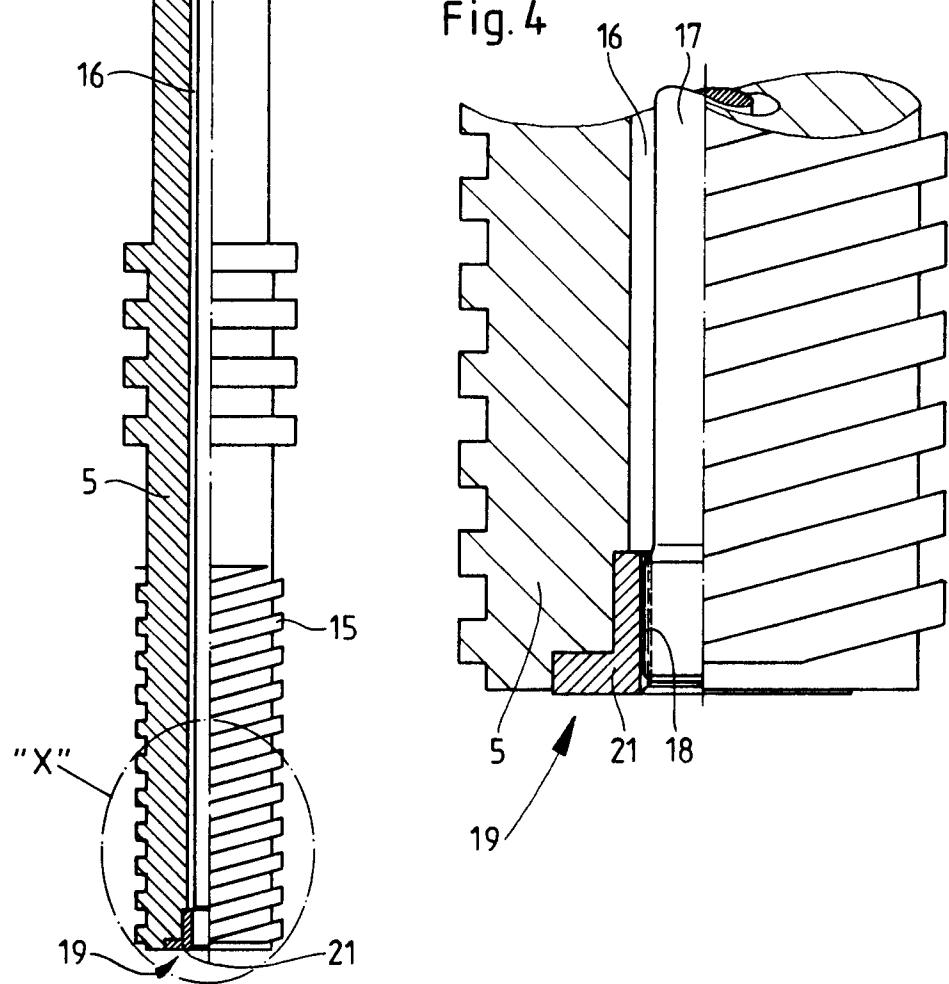


Fig. 3

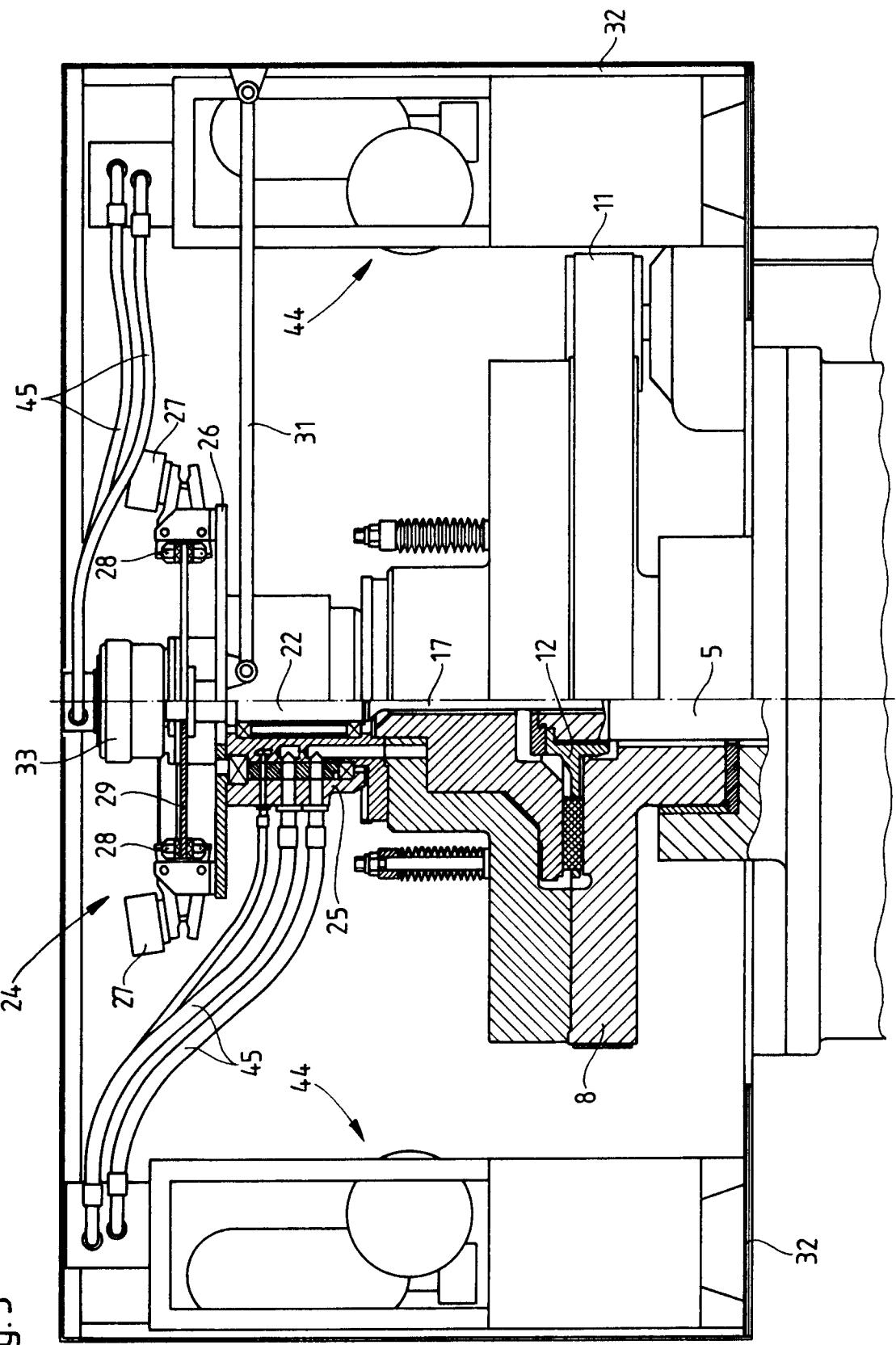
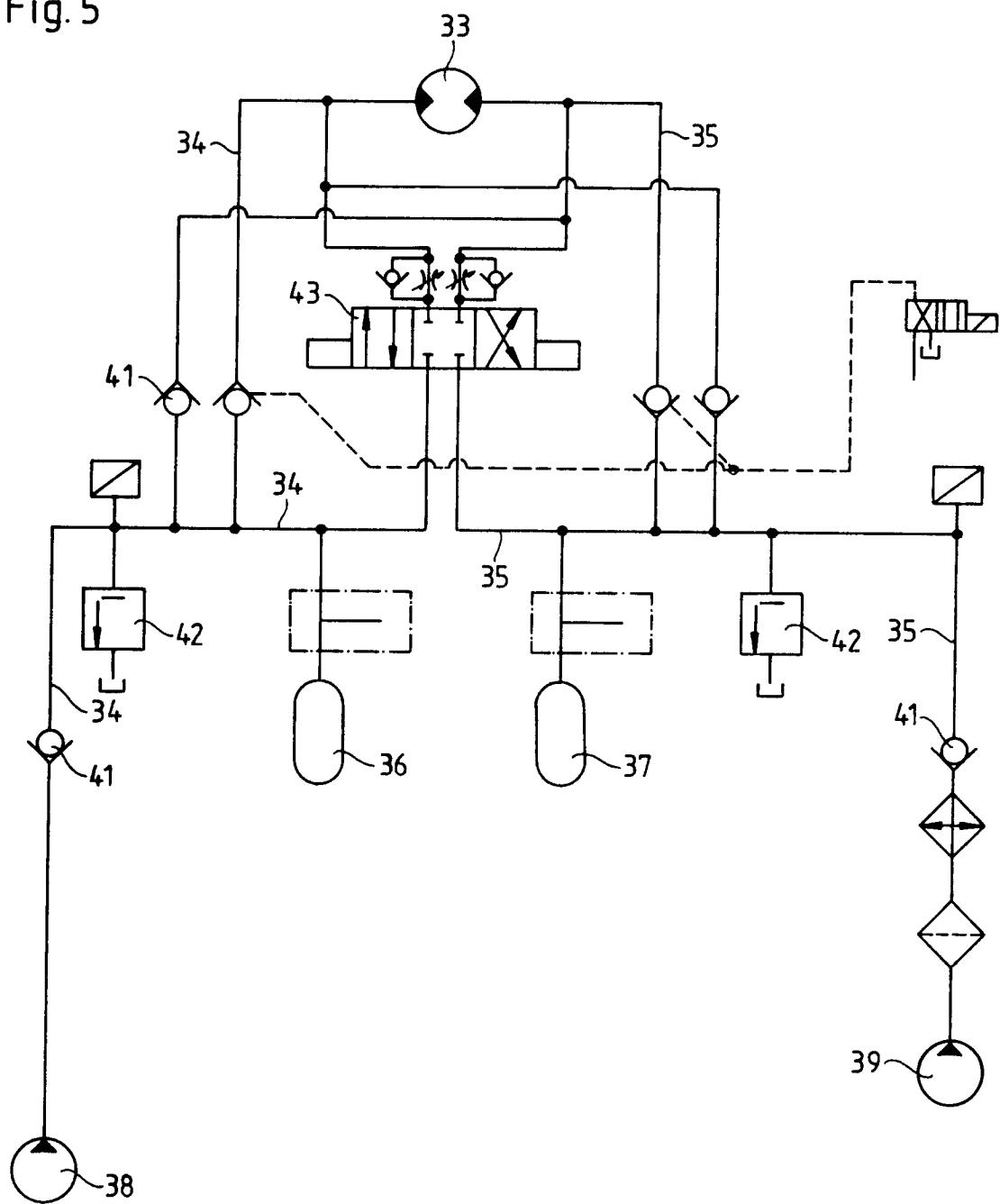


Fig. 5





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 4016

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 5)						
Y	DE-A-3 841 852 (J. FRANEK) * das ganze Dokument *	1-2, 4	B30B1/18						
Y	DE-A-3 613 471 (SMS HASENCLEVER MASCHINENFABRIK GMBH) * Zusammenfassung; Abbildung *	1-2, 4							
A	DE-A-3 423 643 (W. BOTHE) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1							
D, A	DE-C-683 784 (F. JOHN) * Ansprüche; Abbildungen *	1							
	-----								
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 5 )						
			B30B						
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>19 JULI 1993</td> <td>VOUTSADOPoulos K.</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : nichtschriftliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus andern Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	19 JULI 1993	VOUTSADOPoulos K.
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
DEN HAAG	19 JULI 1993	VOUTSADOPoulos K.							