

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 268 681**A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3 EPÜ

(21) Anmeldenummer: 86904989.0

(51) Int. Cl.³: **B 30 B 1/18**

(22) Anmeldetag: 29.05.86

Daten der zugrundeliegenden internationalen Anmeldung:

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/SU86/00054(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO87/07210 (03.12.87 87/27)(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.06.88 Patentblatt 88/22(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT(71) Anmelder: **MOSKOVSKOE VYSSHEE TEKHNICHESKOE
UCHILISCHE IMENI N.E.BAUMANA**
ul. 2-ya Baumanskaya, 5
Moscow, 107005(SU)(71) Anmelder: **EXPERIMENTALNY
NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT
KUZNECHNO-PRESSOVOGO MASHINOSTROENIA
'ENIKMASH'**
ul. Solnechnaya, 33
Voronezh, 394060(SU)(72) Erfinder: **BOCHAROV, Jury Alexandrovich**
Khokhlovsky per., 10-50
Moscow, 109028(SU)(72) Erfinder: **SAFONOV, Anatoly Vasilievich**
ul. Shosseynaya, 19-3-24
Moscow, 109548(SU)(72) Erfinder: **NOSOV, Anatoly Petrovich**
ul. Konenkova, 21a-117
Moscow, 127560(SU)(72) Erfinder: **TAMARIS, Jury Iosifovich**
ul. Ferganskaya, 24-173
Moscow, 109444(SU)(72) Erfinder: **LUNKOV, Evgeny Semenovich**
ul. Ilich, 11-1
Chimkent, 486006(SU)(72) Erfinder: **MYAKINENKOV, Vladimir Ivanovich**
ul. Ilich, 10-24
Chimkent, 486006(SU)(72) Erfinder: **PEREPECHIN, Igor Yakovlevich**
ul. Lenina, 36-16
Chimkent, 486006(SU)(72) Erfinder: **RUDMAN, Leonid Izrailievich**
Brest-Litovskij prospekt, 13-131
Kiev, 252055(SU)(72) Erfinder: **SALOV, Viktor Petrovich**
ul. Zhelyabova, 17-123
Voronezh, 394030(SU)(72) Erfinder: **BOVYKIN, Igor Viktorovich**
ul. Kholzunova, 92-79
Voronezh, 394088(SU)(72) Erfinder: **ZAIDLIN, Mark Moiseevich**
ul. Geroev Sibiryakov, 24-158
Voronezh, 394030(SU)(74) Vertreter: **Nix, Frank Arnold, Dr.**
Kröckelbergstrasse 15
D-6200 Wiesbaden(DE)(54) **SCHRAUBENPRESSE MIT DOPPELTER WIRKUNG.**

(57) Vorgeschlagen ist eine doppelwirkende Spindelpresse, in der eine Bremsvorrichtung (23) zum Abbremsen eines Außenstößels (9) bei seinem Herannahen an die untere Endlage an der Stirnfläche des erwähnten Stößels angebracht ist. Die Bremsvorrichtung (23) schließt eine Platte (24), die mit

einer Vorrichtung zur Verschiebung entlang der Längsachse der Spindel (3) ausgestattet ist, vier auf der Platte (24) angeordnete elastische Elemente (31) ein, von denen ein Paar über

./...

eine Traverse (26) mit einem zweiten Anschlag (30) kinematisch verbunden ist. Der letztere ist in der Traverse (26) drehbar angeordnet und wirkt über seine Stirnfläche mit der Stirnfläche eines ersten Anschlags (22) zusammen. Darüber hinaus ist in der Spindelpresse ein dritter Anschlag vorgesehen, der mit einem Gestell (1) starr verbunden ist und mit der Platte (24) beim Herannahen des Außenstößels (9) an die untere Endlage zusammenwirkt.

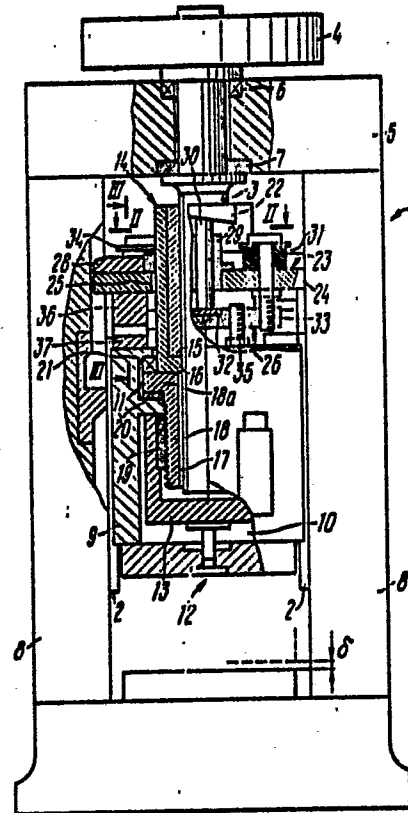


FIG. 1

DOPPELTWIRKENDE SPINDELPRESSE

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet des Maschinenbaus und betrifft insbesondere eine doppelwirkende Spindelpresse.

Am vorteilhaftesten kann diese Erfindung im Gesenkschmieden, insbesondere beim Schmieden von Einzelteilen in geschlossenen doppelten Gesenken verwendet werden.

Die Erfindung kann zur Herstellung von Präzisionsteilen komplizierter Konfiguration aus üblichen und schwer verformbaren Metallen und Legierungen für Zahnräder, Kupplungen, Stufenwalzen, T-Stücken, Kreuzstücken, Gasturbinentriebwerken und Kraftstoffregeleinrichtungen u.a. mit Erfolg verwendet werden.

Die Bearbeitung von Werkstücken erfolgt nach dem Gesenkwarmpreßverfahren in geschlossenen doppelten Gesenken durch Verformen zylinderförmiger Rohlinge während eines Hubs. Beim Einsatz von doppelwirkenden Spindelpressen zum Schmieden in geschlossenen doppelten Gesenken findet beim Herannahen des Außenstößels an die untere Endlage ein elastischer Zusammenstoß der Gesenkhälften statt, wodurch ein Rückprall des Außenstößels zusammen mit dem Obergesenk nach oben erfolgt, was zum Öffnen der Teilfuge zwischen den Gesenkhälften führt. Im Augenblick des Rückpralls des Außenstößels beginnt der Innenstößel mit dem an demselben befestigten Werkzeug, sich mit erhöhter Geschwindigkeit abwärts zu bewegen, und verformt dabei den Rohling bei geöffneter Teilfuge zwischen den Gesenkhälften, was zum Herausschwappen des Metalls aus dem Gesenkhohlraum und somit in der Regel zum Ausschluß führt.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Die Versuche, das Problem des Abbremsens des Außenstößels bei seinem Herannahen an die untere Endlage zu lösen, und im besonderen die Geschwindigkeit des Außen-

stößels im Augenblick des Zusammenschlusses der Gelenkhälften gleich bzw. nahe Null zu bringen, führten zum Bau einer doppelwirkenden Spindelpresse nach dem SU-Urheberschein Nr. 854740, Kl. B30b I/18, bekanntgemacht im Blatt "Entdeckungen, Erfindungen, Geschmacksmuster, Warenzeichen" Nr. 30, 1981.

Die Spindelpresse enthält ein Gestell mit Führungen, wobei entlang der Längsachse desselben eine erste Spindel drehbar untergebracht ist. Das eine Spindelende ist mit den Stößeln kinematisch und das andere Spindelende mit einem Schwungrad starr verbunden, das von einem beliebigen bekannten Antrieb in Drehung versetzt wird. In den Führungen des Gestells befindet sich gleichachsig zur ersten Spindel ein Außenstößel, der zwei miteinander in Verbindung stehende Hohlräume besitzt. In dem einen von ihnen, nämlich in dem dem Werkzeug zugekehrten unteren Hohlraum, ist ein Innenstößel untergebracht, und in dem anderen Hohlraum befindet sich ein tragendes Element, das den Körper einer Mutter darstellt, die mit der ersten Spindel im Eingriff steht. Der Körper der Mutter ist mit einer hohlen Spindel starr verbunden, in deren Innenraum die erste Spindel frei angeordnet ist. Die hohle Spindel steht mit einer Mutter im Eingriff, die mit dem Innenstößel starr verbunden ist.

In der bekannten Spindelpresse ist eine Bremsvorrichtung zum Abbremsen des Außenstößels bei seinem Herannahen an die untere Endlage vorgesehen. Diese Bremsvorrichtung schließt eine Traverse, die in den auf dem Pressengestell befestigten Führungen entlang der Längsachse der Spindelpresse verschiebbar angeordnet ist, sowie mindestens zwei elastische Elemente ein, die auf dem Gestell über dem in seiner oberen Endlage befindlichen Außenstößel starr angebracht sind. In der Traverse ist eine Gewindebohrung ausgeführt. Der Körper der Mutter weist auf der dem Schwungrad zu-

gekehrten Seite ein Schraubengewinde auf, das zum Schraubengewinde an der Spindel entgegengesetzt gerichtet ist. Der Gewindeteil des Körpers der Mutter steht mit der Gewindebohrung in der Traverse im Eingriff.

Beim Herannahen des Außenstößels an die untere Endlage wird die Traverse über deren Führungen durch den Körper der Mutter verschoben, welche Traverse dabei mit den elastischen Elementen zusammenwirkt.

Die bekannte Konstruktion der doppelwirkenden Spindelpresse besitzt einen erniedrigten Wirkungsgrad wegen ^{der} Energieverluste für die Überwindung der Reibungskräfte, die in der Gewindeverbindung des Körpers der Mutter mit der Traverse beim Herannahen des Außenstößels an seine untere Endlage, bei der Verschiebung des Innenstößels zur Durchführung des Verformungsvorganges und bei der Rückkehr des Innenstößels in seine Ausgangsstellung in bezug auf den Außenstößel auftreten.

Die erhöhten Energieverluste in der Gewinderverbindung erklären sich dadurch, daß diese Verbindung eine ständig große Berührungsfläche des Körpers der Mutter und der Traverse besitzt, was zu einem vergrößerten Drehwiderstandsmoment des Körpers der Mutter und der Traverse führt.

Darüber hinaus bedingt das am Körper der Mutter vorhandene Gewinde die Herstellung desselben aus kostspieligen legierten Stählen, wodurch die Spindelpresse verteuert wird.

Die Versuche, den Wirkungsgrad der doppelwirkenden Spindelpresse aufgrund verminderter Reibungsverluste zu steigern, führten zur Schaffung einer Spindelpressenkonstruktion nach dem SU-Urheberschein Nr. 1027056, IPC⁴ B30 B I/18, bekanntgemacht im Blatt "Entdeckungen, Erfindungen, Geschmacksmuster, Warenzeichen" Nr. 25, 1983.

Die bekannte Spindelpresse enthält ein Gestell mit

Führungen, wobei entlang der Längsachse desselben eine Spindel drehbar gelagert ist. Das eine, dem Werkzeug zugekehrte Spindelende, ist mit den Stößeln kinematisch, das andere Spindelende aber mit einem Schwungrad starr verbunden, das von einem beliebigen bekannten Antrieb in Drehung versetzt wird. In den Führungen des Gestells ist konzentrisch zur Spindel ein Außenstößel angeordnet, der zwei miteinander in Verbindung stehende Hohlräume besitzt. In dem einen, dem Werkzeug zugekehrten Hohlraum ist ein Innenstößel untergebracht, und in dem anderen Hohlraum befindet sich ein tragendes Element, das einen Körper einer mit der ersten Spindel im Eingriff stehenden Mutter darstellt. Der Körper der Mutter ist mit einer hohlen Spindel starr verbunden, in deren Innenraum die erste Spindel ungehindert bewegbar ist. Die hohle Spindel steht mit einer weiteren Mutter im Eingriff, die mit dem Innenstößel starr verbunden ist. An der Außenwand des Körpers der Mutter sind symmetrisch zu dessen Achse zwei Anschlüsse angebracht. Die Stützfläche jeder dieser Anschlüsse weist eine Neigung in bezug auf die Spindellängsachse auf, die zur Neigung der Schraubenlinie der ersten Spindel entgegengesetzt ist. In der bekannten Spindelpresse ist eine Bremsvorrichtung zum Abbremsen des Außenstößels bei seinem Herannahen an die untere Endlage vorgesehen. Diese Bremsvorrichtung enthält zwei feststehende Traversen, von denen jede mit dem Gestell starr verbunden ist und mindestens zwei Fenster aufweist, wobei im zentralen Teil eine T-förmige Nut ausgeführt ist, sowie zwei bewegliche Traversen, von denen jede über einer der feststehenden Traversen liegt. Jede der beweglichen Traversen ist von jeder der feststehenden in einem Abstand angebracht, der durch Stellschrauben eingestellt wird, und weist in ihrem zentralen Teil eine T-förmige Nut auf. In den T-förmigen Nuten jeder der beweglichen bzw. festste-

henden Traversen ist eine Leiste angebracht, die mit ihrem unteren Ende auf der oberen Ebene des Außenstößels frei aufliegt, während an dem anderen Ende derselben ein Anschlag vorgesehen ist, der zur Zusammenwirkung mit einer beweglichen Leiste bestimmt ist. Auf der beweglichen Leiste befindet sich auf der dem Körper der Mutter zugekehrten Seite in deren unterem Teil ein Anschlag, der um seine Achse drehbar und zur Zusammenwirkung mit dem Anschlag bestimmt ist, der sich auf der Körperoberfläche der Mutter befindet. In den Fenstern einer jeden feststehenden Traverse sind elastische Elemente untergebracht, mit denen die bewegliche Traverse über die Stößel zusammenwirkt.

Bei der Bewegung des Außenstößels in die untere Endlage verschiebt sich jede Leiste frei zusammen mit demselben bis zum Augenblick der Zusammenwirkung ihres oberen Anschlags mit der beweglichen Traverse.

Bei weiterer Verschiebung des Außenstößels wirken die Anschläge am Körper der Mutter vor dem Zusammenschluß der Gesenkhälften mit den unteren Leistenanschlüssen zusammen. Die oberen Leistenanschlüsse wirken mit den beweglichen Traversen zusammen, die über die Stößel die elastischen Elemente zusammendrücken, wodurch zwischen den unteren Leistenanschlüssen und den Mutterkörperanschlüssen Widerstandskräfte entstehen, deren Vektoren zur Zusammenwirkungsebene der Anschläge senkrecht sind. Die horizontalen Komponenten der Widerstandskräfte erzeugen ein Drehmoment, das den Mutterkörper zur Drehung zwingt.

Während des Betriebs der bekannten Spindelpresse findet kein Rückprall des Außenstößels beim Zusammenschluß der Gesenkhälften statt. Aufgrund der Ausführung der Bremsvorrichtung in Form von zwei Paaren feststehender und beweglicher Traversen, die kinematisch miteinander nicht verbunden sind, verlängert

sich jedoch die Umrüstzeit der Bremsvorrichtung beim Wechseln des Typs der herzustellenden Teile, was die Leistungsfähigkeit der Spindelpresse herabsetzt.

5 Diese konstruktive Ausführung der Bremsvorrichtung schließt eine gleichzeitige Zusammenwirkung des unteren Anschlags einer jeden Leiste der feststehenden Traverse mit dem entsprechenden Anschlag am Mutterkörper aus, was zur Erzeugung von Biegemomenten in den Gewinde-
10 verbindungen der im Körper eingeschlossenen Mutter mit der Spindel und der Mutter des Innenstößels mit der hohlen Spindel führt, d.h. Verkantungen in den Gewinden bewirkt. Das letztere verkürzt die Betriebsdauer der Spindelpresse.

15 Offenbarung der Erfindung

 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine doppeltwirkende Spindelpresse zu schaffen, in der die Bremsvorrichtung des Außenstößels bei seinem Herannahen an die untere Endlage den Ausgleich von Winkel-
20 geschwindigkeiten des tragenden Elementen und der Spindel gewährleisten würde, wodurch der Rückprall des Außenstößels beim Zusammenschluß der Gesenkhälften beseitigt wird, ohne daß die Leistungsfähigkeit und die Betriebszuverlässigkeit der Spindelpresse herabgesetzt
25 werden, sowie der Wirkungsgrad derselben sinkt. Die gestellte Aufgabe ist dadurch gelöst, daß in der doppeltwirkenden Spindelpresse, die ein Gestell mit Führungen aufweist, wobei entlang der Längsachse desselben eine Spindel drehbar gelagert ist, während in den
30 Gestellführungen konzentrisch zur Spindel ein Außenstößel mit Führungen für einen Innenstößel und mit zwei miteinander in Verbindung stehenden Hohlräumen verläuft, wobei sich in dem einen, dem Werkzeug zugekehrten Hohlraum der Innenstößel befindet und in dem anderen
35 ein tragendes Element mit mindestens zwei in bezug auf die Achse der ersten Spindel symmetrisch liegenden

- 7 -

und an der Außenfläche angebrachten ersten Anschlägen untergebracht ist, wobei die Stützfläche eines jeden von ihnen eine Neigung in bezug auf die Spindellängsachse hat, die zur Neigung der Schraubenlinie der ersten Spindel entgegengesetzt ist, welches Element mit einer ersten, mit der ersten Spindel im Eingriff stehenden Mutter sowie mit einer hohlen Spindel starr verbunden ist, die die erste Spindel umfaßt und mit einer zweiten im Innenstößel starr angebrachten Mutter im Eingriff steht, sowie eine Bremsvorrichtung zum Abbremsen des Außenstößels bei seinem Herannahen an die untere Endlage enthält, welche Bremsvorrichtung mit dem tragenden Element kinematisch verbunden ist, erfindungsgemäß die Bremsvorrichtung an der den ersten Anschlägen zugekehrten Stirnfläche des Außenstößels angebracht ist und eine Platte einschließt, die gleichachsig zur Spindel gelegen ist und eine durchgehende Bohrung aufweist, in der das tragende Element aufgenommen ist, sowie auch mit einer Vorrichtung zur Verschiebung der ersten Spindel entlang der Längsachse ausgestattet ist, wobei auf der Platte elastische Elemente angebracht sind, von denen ein Paar über eine Traverse mit einem zweiten Anschlag kinematisch verbunden ist, der in der Traverse drehbar angeordnet ist und über seine Stirnfläche mit dem ersten Anschlag zusammenwirkt, wobei diese Stirnfläche geneigt ausgeführt ist und ihr Neigungswinkel mit dem Neigungswinkel der Oberfläche des ersten Anschlags übereinstimmt, und daß ferner dritte Anschläge vorgesehen sind, die mit dem Gestell starr verbunden sind und beim Herannahen des Außenstößels an die untere Endlage mit der Platte zusammenwirken.

Diese konstruktive Ausführung der Spindelpresse gewährleistet minimale Energieverluste wegen Reibung, weil zwei zweite in der Traverse angebrachte Anschläge mit zwei ersten am tragenden Element angeordneten

Anschlägen nur innerhalb eines begrenzten Abschnittes zusammenwirken, nämlich innerhalb des Abbremsungsabschnittes des Außenstößels bei seinem Herannahen an die untere Endlage, was hiermit zur Erhöhung des Wirkungsgrades der erfindungsgemäßen Spindelpresse führt.

Das Anbringen der zweiten Anschläge auf der Platte gewährleistet ihre gleichzeitige Zusammenwirkung mit den Anschlägen am tragenden Element, was die Erzeugung von Biegemomenten in den Gewindeverbindungen der Mutter des tragenden Elementes mit der Spindel und der Mutter des Innenstößels mit der hohlen Spindel ausschließt, d.h. Verkantungen in den Gewinden verhindert.

Die einzige in der Bremsvorrichtung vorgesehene Platte erleichtert und beschleunigt die Umrüstung der Spindelpresse beim Wechseln des Typs der herzustellenden Teile, was zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Spindelpresse führt. Ferner erhöht das Anbringen der dritten Anschläge im Spindelpressengestell, und zwar in den Ständern desselben, die Steifigkeit der Bremsvorrichtung, was Verkantungen zwischen der Platte und dem Gestell beim Zusammenwirken der Anschläge am tragenden Element mit den zweiten Anschlägen beim Bremsen des Außenstößels ausschließt.

Die Anordnung der Platte auf der oberen Stirnfläche des Außenstößels sichert demselben eine ungehinderte Verschiebung bis zur oberen bzw. unteren Endlage, wodurch die Konstruktion der Spindelpresse vereinfacht, ihr Metallanteil und die Abmessungen verringert werden. Darüber hinaus verkürzt die Anordnung der Platte am Außenstößel den Plattenhub in den Führungen und verringert die Abmessungen derselben.

An der Außenfläche des tragenden Elementes sind zwei einen Nocken bildende Profilflächen vorzusehen, die mit zwei in bezug auf die Achse des tragenden Elementes symmetrisch liegenden abgefederten Stöbelementen zusammenwirken, wobei jeder von ihnen in Führungen auf der Plattenober-

fläche angeordnet ist, die zur Oberfläche entgegengesetzt ist, in welcher sie mit dem dritten Anschlag zusammenwirkt, und eine geneigte Oberfläche besitzt, die zur Zusammenwirkung mit der geneigten Oberfläche des dritten Anschlags am Ende des Bremsvorgangs des Außenstößels bestimmt ist.

Die Ausführung an der Außenfläche des tragenden Elementes zweier Profilflächen und das Vorhandensein zweier Stoßelemente, die auf einer Platte angeordnet sind und mit den dritten im Gestell befestigten Anschlägen zusammenwirken, gewährleisten eine aufeinanderfolgende Verschiebung des Innen- und Außenstößels bei deren Aufwärtsbewegung nach dem beendeten Verformungsvorgang, was zu einem stabilen Fertigungsverfahren des Gesenkschmiedens führt, und zwar zum Einhalten der vorgegebenen Bewegungsfolge der Werkzeuge: des mit dem Innenstößel verbundenen Stempels und des mit dem Außenstößel verbundenen Obergesenks. Dies gewährleistet ein zuverlässiges Entfernen des fertigen Schmiedestückes aus dem Gesenk. Beim Herstellen von Schmiedestücken mit tiefen Hohlräumen kommt es zum "Ergreifen" des Stempels durch das Werkstück, was die Aufwärtsbewegung des Innenstößels in bezug auf den Außenstößel und die Abnahme des Werkstücks vom Stempel verhindert. Dies führt wiederum zu einem noch stärkeren Anhaften des Werkstücks am Stempel beim Abkühlen, was das Abstellen der Spindelpresse zwecks zwangsläufiger Abnahme des Werkstücks vom Stempel bedingt sowie Ausschuß und Senkung der Spindelpressenleistung zur Folge hat.

Es empfiehlt sich, daß der Neigungswinkel der Stirnfläche des zweiten Anschlags, der mit dem Neigungswinkel der Stützfläche des ersten Anschlags übereinstimmt und der Neigung der Spindelschraubenlinie zur horizontalen Ebene entgegengesetzt ist, durch folgende Beziehung vorgegeben sei:

$$\alpha_2 = \arctg \frac{R_1}{R_2} \cdot \tg \alpha,$$

worin bedeutet:

R_1 - mittlerer Halbmesser des Spindelgewindes;

R_2 - Abstand von der Spindelachse bis zur Achse des zweiten Anschlags;

- 5 α_1 - Neigungswinkel der Schraubenlinie am mittleren Durchmesser des Spindelgewindes.

Nur bei einem solchen Verhältnis der Neigungswinkel werden die Stillsetzung des Außenstößels und minimale Energieverluste beim Abbremsen des Außenstößels
10 gewährleistet. Dies erklärt sich dadurch, daß die für die Verformung der elastischen Elemente aufgewendete Energie zur Beschleunigung des tragenden Elementes, und zwar zur Steigerung seiner Winkelgeschwindigkeit bis auf die Winkelgeschwindigkeit der Spindel, zurück-
15 gewonnen wird, was die Abbremsung des Außenstößels bis zur vollständigen Stillsetzung desselben gewährleistet. Diese konstruktive Ausführung der Bremsvorrichtung sichert einen maximalen Wirkungsgrad der Spindelpresse.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- 20 Das Wesen und die Vorteile der Erfindung sind an dem nachfolgenden konkreten Ausführungsbeispiel derselben unter Bezugnahme auf beiliegende Zeichnungen erläutert; es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungs-
25 gemäßen doppelwirkenden Spindelpresse, mit einem teilweisen Längsschnitt;

Fig. 2 den Schnitt nach der Linie II-II von Fig. 1;

Fig. 3 den Schnitt nach der Linie III-III von
30 Fig. 1;

Fig. 4 den Schnitt nach der Linie IV-IV von Fig. 2; mit den beiden Stößeln in der unteren Endlage;

Fig. 5 die Zusammenwirkungsebene des ersten Anschlags mit dem zweiten Anschlag und die bei deren Zusammenwirkung
35 entstehenden Kräfte;

Fig. 6 ein Diagramm der Änderungen der linearen Bewegungsgeschwindigkeit V des Außenstößels, der Winkelgeschwindigkeit ω_1 der Spindel und der Winkelgeschwindigkeit ω_2 der hohlen Spindel über der Bremszeit t des Außenstößels.

Beste Ausführungsform der Erfindung

Die erfindungsgemäß ausgeführte doppelwirkende Spindelpresse ist zum Gesenkschmieden von Präzisions-
 10 teilen komplizierter Konfiguration aus üblichen und schwer verformbaren Metallen und Legierungen, beispielsweise von Zahnrädern, Kupplungen, T-Stücken, Kreuzstücken u.s.w. in geschlossenen doppelten Gesenken bestimmt. Die Spindelpresse enthält ein Gestell 1 (Fig. 1) mit Führungen 2, wobei entlang der Längsachse desselben eine
 15 Spindel 3 drehbar gelagert ist. Das eine Ende der Spindel 3 ist mit einem Schwungrad 4 starr verbunden, das von einem beliebigen bekannten Antrieb in Drehung gesetzt wird. In einer Traverse 5 des Gestelles 1 sind ein Drucklager 6 und ein Spurlager 7 vorhanden, in denen
 20 sich die Spindel 3 dreht. Die Führungen 2 sind auf Ständern 8 des Gestelles 1 angeordnet. In diesen Führungen ist ein Außenstößel 9 verschiebbar angeordnet, der zwei miteinander in Verbindung stehende Hohlräume 10 und 11 besitzt. In dem einem Werkzeug 12 zugekehrten Hohlraum 10
 25 ist ein Innenstößel 13 untergebracht, und im Hohlraum 11 befindet sich ein Teil eines tragenden Elementes, das eine bimetallisch ausgeführte Mutter 14 darstellt, wobei nämlich ihr Gewindeteil 15 aus Bronze und ihr Körper 16 aus Stahl bzw. Gußeisen gefertigt ist, welche Mutter mit der Spindel 3 im Eingriff steht. Das untere Ende der Spindel 3
 30 ist frei durch eine durchgehende Bohrung 17 einer hohlen Spindel 18 geführt, die mit dem Körper 16 der Mutter 14 starr verbunden ist. Die hohle Spindel 18 steht mit einer zweiten im Innenstößel 13 starr angebrachten Mutter 19
 35 im Eingriff und stützt sich mit ihrem Flansch 18a auf einem Spurzapfen 20 ab, der mit dem Außenstößel 9 starr

verbunden ist. Im Hohlraum 11 des Außenstößels 9 ist am Flansch 18a der hohlen Spindel 18 ein Drucklager 21 vorhanden. Auf der Außenfläche des Körpers 16 der Mutter 14 sind symmetrisch zu dessen Achse mindestens
 5 zwei erste Anschläge 22 angebracht, wobei die Stützfläche eines jeden von ihnen eine Neigung in bezug auf die Längsachse der Spindel 3 hat, die der Neigung ihrer Schraubenlinie entgegengesetzt ist.

In der besagten Spindelpresse ist eine Bremsvorrichtung 23 zum Abbremsen des Außenstößels 9 bei seinem
 10 Herannahen an die untere Endlage vorgesehen. Die erwähnte Bremsvorrichtung 23 enthält eine Platte 24, die eine durchgehende Mittenbohrung 25 besitzt welche den Körper 16 der Mutter 14 umgibt, und gleichachsig zur
 15 Spindel 3 verläuft, sowie zwei Traversen 26, die mit der Platte 24 kinematisch verbunden sind. Auf der Oberfläche der Platte 24 (Fig. 2) sind in Führungen 27 abgefederte Stoßelemente 28 angeordnet, die in bezug auf die Achse des Körpers 16 der Mutter 14 symmetrisch
 20 liegen. Ferner sind auf der Platte 24 zwei Hülsen 29 vorhanden, in jeder von denen ein zweiter Anschlag 30 aufgenommen ist, sowie vier elastische Elemente 31 (Fig. 1), deren ein^{es} Paar über eine der Traversen 26 mit dem zweiten Anschlag 30 kinematisch verbunden ist.
 25 Jeder der Anschläge 30 ist in der Traverse 26 drehbar angeordnet und wirkt über eine seiner Stirnflächen, die geneigt ausgeführt ist und deren Neigungswinkel α_2 mit dem Neigungswinkel α_2 der Oberfläche des ersten Anschlags 22 übereinstimmt, mit diesem ersten Anschlag 22 zusammen,
 30 während er mittels seiner anderen Stirnfläche über ein Spurlager 32, die Traverse 26, Stellschrauben 33 und eine Scheibe 34 mit zwei elastischen Elementen 31 zusammenwirkt.

Der Winkel α_2 ist durch die folgende Beziehung
 35 vorgegeben:

$$\alpha_2 = \arctg \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot \alpha_1,$$

worin bedeutet:

R_1 - mittlerer Halbmesser des Spindelgewindes;

R_2 - Abstand von der Spindelachse bis zur Achse des zweiten Anschlags;

- 5 α_1 - Neigungswinkel der Schraubenlinie am mittleren Durchmesser des Spindelgewindes.

Jede der Traversen 26 stützt sich mittels zweier Stellschrauben 35 auf der oberen Fläche des Außenstößels 9 ab. Darüber hinaus ist die Platte 24 (Fig. 3) entlang
10 der Spindelachse verschiebbar, wozu sie mit zwei Rippen 36 versehen ist, von denen eine jede in einer am Außenstößel 9 befestigten Führung 37 untergebracht ist.

Die Ständer 8 (Fig. 1) des Gestelles 1 der Spindel-
15 presse enthalten Anschläge 38 (Fig. 4) zur Begrenzung der Verschiebung der Platte 24 (Fig. 1) beim Herannahen des Außenstößels 9 an die untere Endlage sowie Anschläge 39 (Fig. 4) zur Verhinderung einer Verschiebung des Außenstößels 9 in der Aufwärtsrichtung bis zu dem Augenblick,
20 wenn der Innenstößel 13 (Fig. 1) seine obere Endlage einnimmt.

An der Außenfläche des Körpers 16 der Mutter 14 sind zwei Profilflächen 40 (Fig. 2) vorhanden, die einen Nocken bilden und mit den zwei Stoßelementen 28 zusammen-
25 wirken. Jedes der Stoßelemente 28 weist auf der der Zusammenwirkung mit dem Nocken entgegengesetzten Seite eine geneigte Oberfläche 41 auf, die zur Zusammenwirkung mit dem Anschlag 39 (Fig. 4) vorgesehen ist. Jedes der Stoßelemente 28 besitzt einen Innenraum 42, in dem eine
30 Feder 43 untergebracht ist, die an ihrem einen Ende mit dem Stoßelement verbunden ist, und mit ihrem anderen Ende gegen einen in die Platte 24 eingepreßten Stift 44 drückt.

Die Spindelpresse funktioniert auf die folgende Weise.

- 35 Vor dem Arbeitsbeginn sind der Außenstößel 9 (Fig. 1) und die mit ihm verbundenen hohle Spindel 18, Mutter 14

und Platte 24 in die obere Endlage gehoben. Der Innenstößel 13 nimmt eine obere Endlage in bezug auf den Außenstößel 9 ein. Hierbei sind die Stoßelemente 28 (Fig. 2) an die Profilflächen 40 des Nockens federnd
 5 angedrückt, die ersten Anschläge 22 (Fig. 1) drücken mit ihren Schrägflächen gegen den oberen Teil der zweiten Anschläge 30, mit ihren unteren Stirnflächen aber über die Spurlager 32, Traversen 26, Stellschrauben 33 und die zweiten Stellschrauben 35 gegen den Außenstößel 9.

10 Beim Einschalten des (in der Zeichnung nicht mitabgebildeten) Spindelpressenantriebs beginnen das Schwungrad 4 und die mit demselben verbundene Spindel 3 sich mit hoher Geschwindigkeit zu drehen, und die Spindel 3 schraubt hierbei die Mutter 3 ab, indem ihr Körper 16,
 15 die hohle Spindel 18, der Innenstößel 13 und der Außenstößel 9 mit der an demselben angebrachten Platte 24 sowie die mit derselben verbundenen Stoßelemente 28, die Führungshülsen 29, die zweiten Anschläge 30, die Traversen 26, die elastischen Elemente 31 und die Stellschrauben 33 und 35 in der Abwärtsrichtung verschoben
 20 werden. Der Körper 16 der Mutter 14 dreht sich bei diesem nach unten hin ablaufenden Beschleunigungshub nicht, weil er abgebremst ist (Bremse ist nicht mitabgebildet).

Die gemeinsame Bewegung des Außenstößels 9 und der
 25 Platte 24 dauert so lange an, bis die letztere die Anschläge 38 (Fig. 4) berührt, worauf die Platte 24 zum Stillstand kommt und unbeweglich bleibt. Hierbei erreicht aber der Außenstößel 9 (Fig. 1) seine untere Endlage nicht, er ist um einen Betrag δ davon ent-
 30 fernt und setzt also seine Abwärtsbewegung fort. Der Betrag δ wird mit Hilfe der zweiten Stellschrauben 35 geregelt, die nach dem erfolgten Einstellen der Stellschrauben 33 einreguliert werden, welche die Endlage des Körpers 16 der Mutter 14 vor dem Arbeitsbeginn festlegen.
 35 Danach werden die Stellschrauben auf eine beliebige bekannte Weise (in der Zeichnung nicht dargestellt) verriegelt.

Die ersten Anschläge 22 wirken über die zweiten Anschläge 30, Traversen 26, ersten Stellschrauben 33 und Scheiben 34 auf die elastischen Elemente 31 ein. Es entsteht eine Kraft F (Fig. 5), die einen Widerstand
 5 gegen die Verschiebung der ersten Anschläge 22 und der mit ihnen verbundenen Teile - des Körpers 16 der Mutter 14, der hohlen Spindel 18, des Außenstößels 9 und des Innenstößels 13 - leistet und normal zur Berührungsebene der ersten Anschläge 22 und der zweiten Anschläge 30
 10 gerichtet ist.

Unter der Einwirkung einer Kraft F_2 , die eine Komponente der Kraft F darstellt, wird am Körper 16 der Mutter 14 ein Drehmoment erzeugt:

$$M_2 = F_2 \cdot R_2 \quad (I)$$

15 worin bedeutet:

F_2 - horizontale Komponente der Kraft F , die auf die ersten Anschläge 22 einwirkt;

R_2 - Wirkungsnalbmesser der Kraft F_2 auf die ersten Anschläge 22, der dem Abstand von der Spindelachse bis zur
 20 Achse des zweiten Anschlags gleich ist.

Die Kraft F_1 , die eine Komponente der Kraft F ist, wird von den ersten, am Körper 16 der Mutter 14 angebrachten Anschlägen 22 auf die Spindel 3 übertragen und erzeugt dabei ein Drehmoment:

$$25 \quad M_1 = F_1 \cdot R_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha_1, \quad (2)$$

worin bedeutet:

F_1 - vertikale Komponente der Kraft F , die auf die ersten Anschläge 22 einwirkt;

R_1 - mittlerer Halbmesser des Gewindes der Spindel 3;

30 α_1 - Neigungswinkel der Schraubenlinie am mittleren Durchmesser des Gewindes der Spindel 3.

$$F_1 = F_3, \quad (3)$$

wo F_3 eine von den elastischen Elementen 31 erzeugte Kraft bedeutet.

35 Dann gilt:

- 16 -

$$F_2 = F_3 \cdot \operatorname{tg} \alpha_2, \quad (4)$$

wo α den Neigungswinkel der Stirnfläche eines jeden der ersten Anschläge 22 zur horizontalen Ebene bedeutet, der dem Neigungswinkel der Stirnfläche eines jeden der zweiten Anschläge 30 gleich ist.

Die Drehmomente M_1 und M_2 sind in der Drehrichtung der Spindel 3 gerichtet und erzeugen ein Gesamtdrehmoment M , das die Mutter 14 zu einer immer schnelleren Drehung in der Drehrichtung der Spindel 3 antreibt.

$$M = M_1 + M_2 \quad (5).$$

Indem man (3) und (4) in (5) unter Beachtung von (1) und (2) einsetzt, erhält man:

$$M = F_3 (R_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha_1 + R_2 \cdot \operatorname{tg} \alpha_2), \quad (6)$$

worin bedeutet:

$F_3 = c \cdot S$ - von den elastischen Elementen 31 erzeugte Kraft;

c - reduzierte lineare Steifigkeit der elastischen Elemente 31;

S - Verformung der elastischen Elemente 31 beim Beschleunigen der Mutter 14.

Unter der Einwirkung des Gesamtdrehmomentes M beginnt die Mutter 14, sich mit erhöhter Geschwindigkeit in der Drehrichtung der Spindel 3 zu drehen.

Die Verschiebungsgeschwindigkeit des Außenstößels 9 nimmt ab und wird durch die folgende Beziehung festgelegt:

$$v = (\omega_1 - \omega_2) \frac{h_1}{2\pi}, \quad (7)$$

worin bedeutet:

ω_1 - Winkelgeschwindigkeit der Spindel 3;

ω_2 - Winkelgeschwindigkeit der Mutter 14;

h_1 - Gewindesteigung der Spindel 3.

Die Winkelgeschwindigkeit der Mutter 14 kann auch durch Lösen der folgenden Bewegungsgleichung ermittelt werden:

- 17 -

$$\omega_2 = \frac{a}{a+b} \cdot \omega_1 (1 - \cos \omega_0 t), \quad (8)$$

worin bedeutet:

$$a = R_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha_1$$

$$b = R_2 \cdot \operatorname{tg} \alpha_2$$

5 ω_0 - die Frequenz der freien Schwingungen des Systems

$$\omega_0 = (a+b) \sqrt{\frac{c}{y^*}}, \quad (9)$$

worin y^* das reduzierte Trägheitsmoment der beweglichen Teile bedeutet.

10 Aus der Gleichung (8) errechnet man die Parameter, bei denen die Winkelgeschwindigkeit der Mutter 14 die Winkelgeschwindigkeit der Spindel 3 erreicht:

$$\omega_2 = \frac{a}{a+b} \cdot \omega_1 (1 - \cos \omega_0 t) = \omega_1$$

$$\omega_2 = \max \text{ bei } \cos \omega_0 t = -1.$$

$$\text{Dann } \omega_1 = \frac{2a}{a+b} \cdot \omega_1 \quad \text{bzw. } 2a = a+b,$$

15 Also:

$$2R_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha_1 = R_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha_1 + R_2 \cdot \operatorname{tg} \alpha_2 \quad (10),$$

Meistens sind R_1 und α_1 vorgegeben, und R_2 ist konstruktiv ermittelt, dann gilt:

$$\alpha_2 = \arctg \frac{R_1}{R_2} \cdot \operatorname{tg} \alpha_1. \quad (11)$$

20 Der Bremsvorgang des Außenstößels 9 setzt sich aus zwei Stufen zusammen. In der ersten Stufe, wenn die Umdrehungsgeschwindigkeit der Mutter 14 gering ist, findet das Zusammendrücken der elastischen Elemente 31 unter Aufspeicherung der potentiellen Energie der
25 elastischen Verformung der elastischen Elemente 31 statt. In der zweiten Stufe erfolgt eine Beschleunigung der Mutter 14 und eine Abbremsung des Stößels 9 aufgrund der aufgespeicherten potentiellen Energie der elastischen Elemente 31, die in die kinetische Energie der
30 Umdrehung der Mutter 14 übergeht.

Der Bremswegbetrag δ des Außenstößels 9 ist auf eine solche Weise vorgegeben, daß während des Bremshubes des Außenstößels 9 bei vollständiger Abgabe der poten-

tiellen Energie der elastischen Verformung der elastischen Elemente 31 für das Beschleunigen der Mutter 14 die Winkelgeschwindigkeit ω_2 (Fig. 6) der Mutter 14 der Winkelgeschwindigkeit ω_1 der Spindel 3 gleich sei.

5 Am Ende des Bremshubes des Außenstößels 9 wird $\omega_1 = \omega_2$, und die Verschiebungsgeschwindigkeit V desselben ist gleich Null.

In dieser Weise findet also das stoßfreie Zusammenschließen der Backen des Arbeitswerkzeuges 12 statt.

10 Im Augenblick des Zusammenschlusses der Backen des Arbeitswerkzeuges 12 beträgt die Verschiebungsgeschwindigkeit des Innenstößels 13

$$V = \omega_2 \cdot \frac{h_2}{2}, \quad (12)$$

wo h_2 die Gewindesteigung der hohlen Spindel 18 bedeutet.

15 Während des Bremshubes dreht sich der Körper 16 der Mutter 14 um einen Winkel, bei dem die Nockenprofilflächen 40, die am Körper 16 regelbar (in der Zeichnung nicht abgebildet) angebracht sind, auf die Stoßelemente 28 mit Schrägflächen einwirken, wodurch diese gezwungen
20 sind, sich in der radialen Richtung bis zur Berührung mit den Schrägflächen des Anschlags 39 zu verschieben. Bei weiterer Drehung des Körpers 16 kommen die Nockenprofilflächen 40 mit den Stoßelementen 28 auf einer Oberfläche gleichbleibenden Halbmessers in Kontakt, so
25 daß die Stoßelemente 28 dabei keine Verschiebungen ausführen. In diesem Augenblick trifft das Arbeitswerkzeug 12 mit dem (in der Zeichnung nicht mitabgebildeten) Werkstück zusammen, und es findet ein Verformungshub bis zum vollständigen Übergang der Energie der beweglichen
30 Teile in die Verformungsarbeit am Werkstück statt. Am Ende des Verformungshubes kommt der Körper 16 der Mutter 14 zum Stillstand, der Antrieb, das Schwungrad 4 und die Spindel 3 werden in die Richtung reversiert, die zum Drehwinkel des Körpers 16 während des Arbeits-
35 hubes entgegengesetzt ist.

Die Bewegung des Außenstößels in der Aufwärtsrichtung ist nur in dem Fall möglich, wenn der Körper 16 der Mutter 14 in der Umdrehungsrichtung der Spindel 3 bis zu einer Lage der Nockenprofilflächen 40 gedreht worden ist, die die Verschiebung der Stoßelemente 28 zum Mittelpunkt hin gewährleisten. Die Umdrehung des Körpers 16 ermöglicht das Anheben des Innenstößels 13 in die obere Endlage in bezug auf den Außenstößel 9, wobei die ersten Anschläge 22 über ihre Schrägflächen mit den Schrägflächen der zweiten Anschläge 30 in Kontakt treten. Danach kommt der Körper 16 der Mutter 14 zum Stillstand, und die beweglichen Teile werden in die obere Endlage gehoben. Beim Herannahen der beweglichen Teile an die obere Endlage wird der Antrieb abgeschaltet, und die Bremse des Schwungrades 4 (in der Zeichnung nicht mitabgebildet, wird beim Einschalten des Arbeitszyklus "Abwärtshub" abgestellt) eingeschaltet. Der Arbeitszyklus ist beendet.

Gewerbliche Verwertbarkeit

Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Konstruktion der doppeltwirkenden Spindelpresse gewährleistet den vorgegebenen Arbeitsablauf, d.h. ein stoßfreies Zusammenschließen des Arbeitswerkzeuges sowie die aufeinanderfolgende Bewegung des Innenstößels in die obere Endlage in bezug auf den Außenstößel und die darauf folgende gemeinsame Bewegung der beiden Stößel in der Aufwärtsrichtung nach dem beendeten Verformungshub. Dies gestattet es, die technologischen Möglichkeiten der Ausrüstungen zu erweitern, die Herstellung von qualitätsgerechten Teilen sicherzustellen sowie die Belastungen an den Elementen des Gesenks und der Spindelpresse zu verringern, ihre Lebensdauer aber zu erhöhen.

Die Konstruktion der Spindelpresse gestattet es, ihren Bau und Betrieb zu vereinfachen, weil diese spezialisierte Ausrüstung zum Schmieden in geschlossenen doppelten Gesenken unter Bedingungen einer Serien- und Klein-

serienproduktion bestimmt ist, die durch häufiges Wechseln der technologischen Ausrüstung und Umstellen der Einrichtung zum stoßfreien Zusammenschließen der Backen und zum aufeinanderfolgenden Verschieben des Innenstößels in bezug auf den Außenstößel gekennzeichnet ist.

Ferner wird die Spindelpresse zur Herstellung von solchen Einzelteilen wie Buchsen mit Flansch, Zahnräder mit gesenkgepreßten Zähnen mit Erfolg angewendet. Gegenüber der Bearbeitung ähnlicher Werkstücke nach dem Verfahren des Grat-Gesenkschmiedens wird erreicht:

- eine Metalleinsparung um 25 - 35%;
- eine Erhöhung der Arbeitsproduktivität um 30%;
- eine Senkung des Arbeitsaufwandes um 20 - 25% durch Senkung der Anzahl der nachfolgenden Operationen;
- eine Verringerung der technologischen Kraft um das 1,5 - 2fache;
- eine erhöhte Schmiedestückpräzision um eine Qualitätsstufe;
- eine vereinfachte Mechanisierung und Automatisierung des Gesenkschmiedevorganges.

PATENTANSPRÜCHE

1. Doppeltwirkende Spindelpresse, die ein Gestell (1) mit Führungen (2) aufweist, wobei entlang der Längsachse desselben eine erste Spindel (3) drehbar/gelagert, und
5 in den Führungen (2) des Gestelles (1) konzentrisch zur ersten Spindel (3) ein Außenstößel (9) mit Führungen für einen Innenstößel (13) und mit zwei miteinander in Verbindung stehenden Hohlräumen (10, 11) angeordnet ist, wobei in dem einen, dem Werkzeug (12) zugekehrten
10 Hohlraum (10) der Innenstößel (13) untergebracht ist, während in dem anderen ein tragendes Element mindestens mit zwei in bezug auf die Achse der ersten Spindel (3) symmetrisch liegenden und auf der Außenfläche derselben angebrachten ersten Anschlägen (22) angeordnet ist,
15 wobei die Stützfläche eines jeden von ihnen eine Neigung in bezug auf die Längsachse der Spindel (3) hat, die zur Neigung der Schraubenlinie der ersten Spindel (3) entgegengesetzt ist, welches Element mit einer ersten, im Eingriff mit der ersten Spindel (3) stehenden Mutter
20 (14) und mit einer hohlen Spindel (18) starr verbunden ist, die die erste Spindel (3) umfaßt und mit einer zweiten im Innenstößel (13) starr angebrachten Mutter (19) im Eingriff steht, sowie eine Bremsvorrichtung (23) zum Abbremsen des Außenstößels (9) bei seinem Herannahen an
25 die untere Endlage enthält, welche Bremsvorrichtung mit dem tragenden Element kinematisch verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsvorrichtung (23) an der den ersten Anschlägen (22) zugekehrten Stirnfläche des Außenstößels (9) angebracht
30 ist und eine Platte (24) einschließt, die gleichachsig zur Spindel (3) liegt, eine durchgehende Bohrung (25) aufweist, in der das tragende Element aufgenommen ist, sowie mit einer Vorrichtung zur Verschiebung entlang der Längsachse der ersten Spindel (3) ausgestattet ist,
35 und auf der elastische Elemente (31) angebracht sind, von denen ein Paar über eine Traverse (26) mit einem zweiten

- Anschlag (30) kinematisch verbunden ist, der in der Traverse (26) drehbar angeordnet ist und über seine Stirnfläche mit dem ersten Anschlag (22) zusammenwirkt, welche Stirnfläche geneigt ausgeführt ist, wobei ihr
- 5 Neigungswinkel mit dem Neigungswinkel der Oberfläche des ersten Anschlags (22) übereinstimmt, daß ferner dritte Anschläge (38, 39) vorgesehen sind, die mit dem Gestell (1) starr verbunden sind und mit der Platte (24) beim Herannahen des Außenstößels (9) an die untere
- 10 Endlage zusammenwirken.

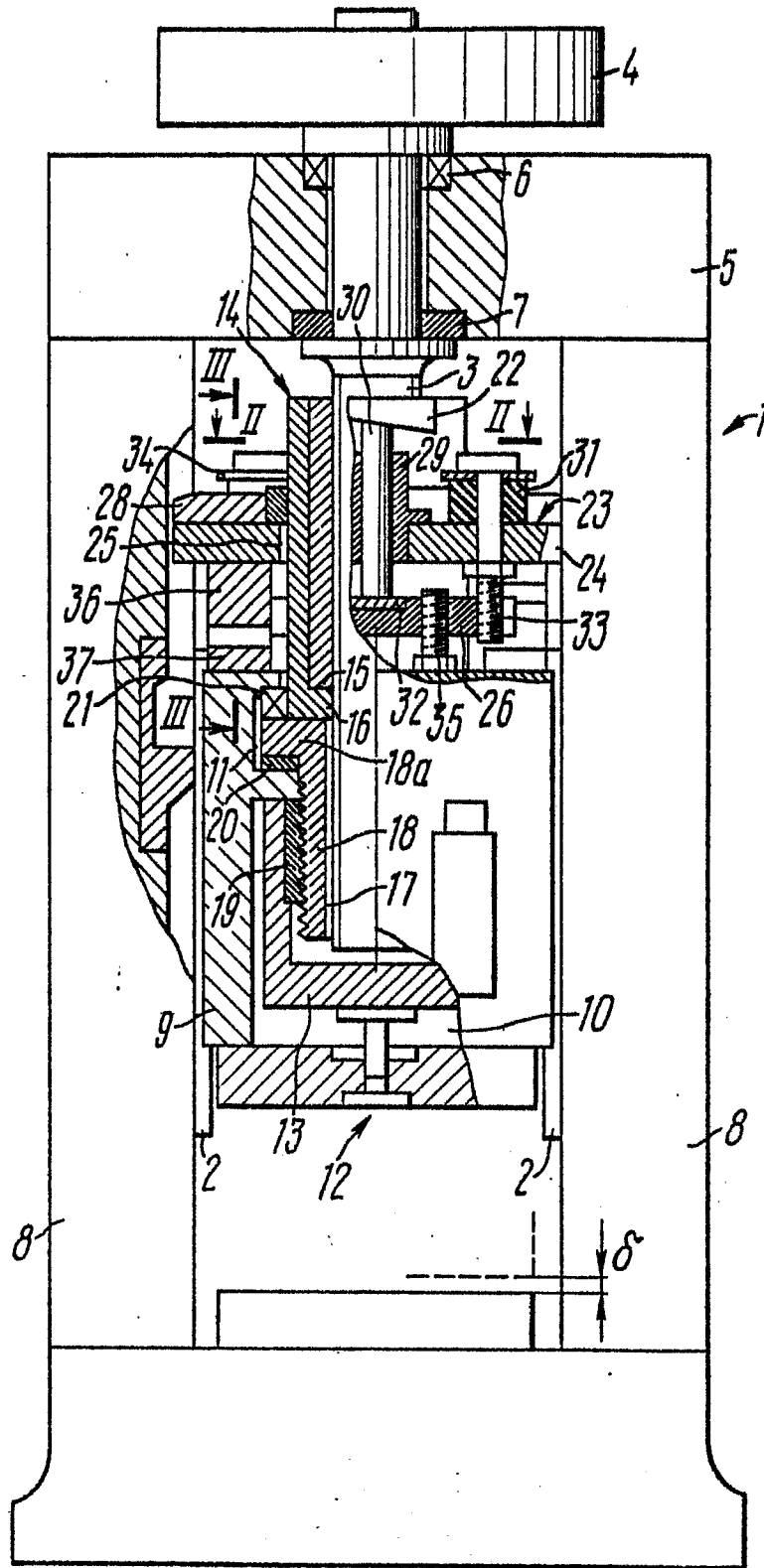
2. Doppeltwirkende Spindelpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenfläche des tragenden Elementes zwei einen Nocken bildende Profilflächen (40) vorgesehen sind, die mit zwei
- 15 in bezug auf die Achse des tragenden Elementes symmetrisch liegenden abgefederten Stoßelementen (28) zusammenwirken, deren jedes in Führungen (27) auf der Oberfläche der Platte (24) angeordnet ist, die zur Oberfläche ihrer Zusammenwirkung mit einem dritten Anschlag
- 20 (39) entgegengesetzt ist, und eine geneigte Oberfläche (41) besitzt, die zur Zusammenwirkung mit der geneigten Oberfläche eines dritten Anschlags (38) am Ende des Bremsvorgangs des Außenstößels (9) bestimmt ist.

- 25 3. Doppeltwirkende Spindelpresse nach Ansprüchen 1, 2, einzeln oder in einer Kombination genommen, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel (α_2) der Stirnfläche des zweiten Anschlags (30), der mit dem Neigungswinkel (α_2) der
- 30 Stützfläche des ersten Anschlags (22) übereinstimmt und zur Neigung der Schraubenlinie der ersten Spindel (3) entgegengesetzt ist, durch folgende Beziehung vorgegeben ist:

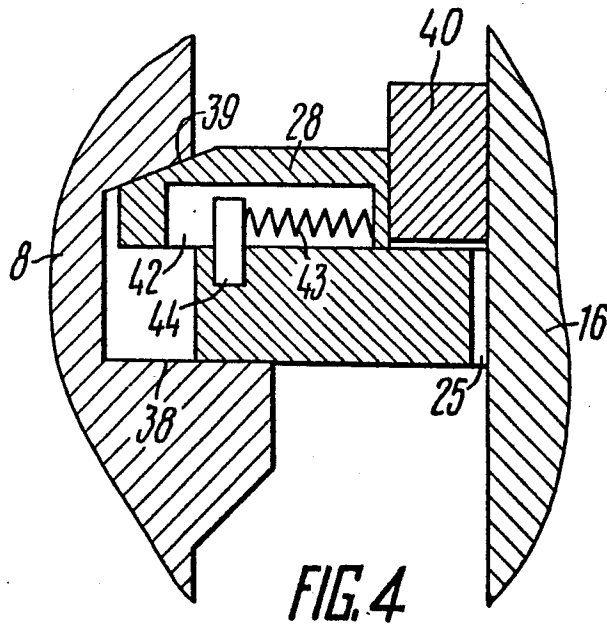
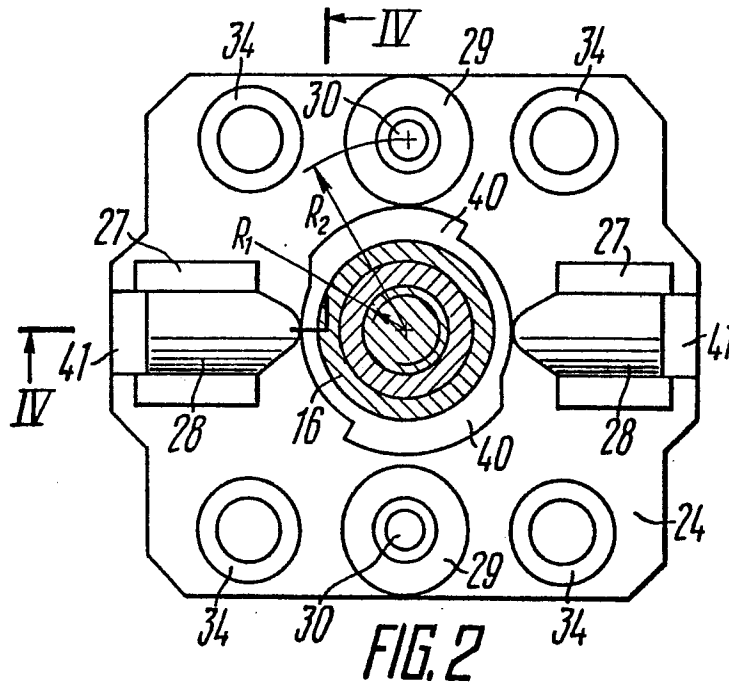
$$\alpha_2 = \arctan \frac{R_1}{R_2} \cdot \tan \alpha_1,$$

worin bedeutet:

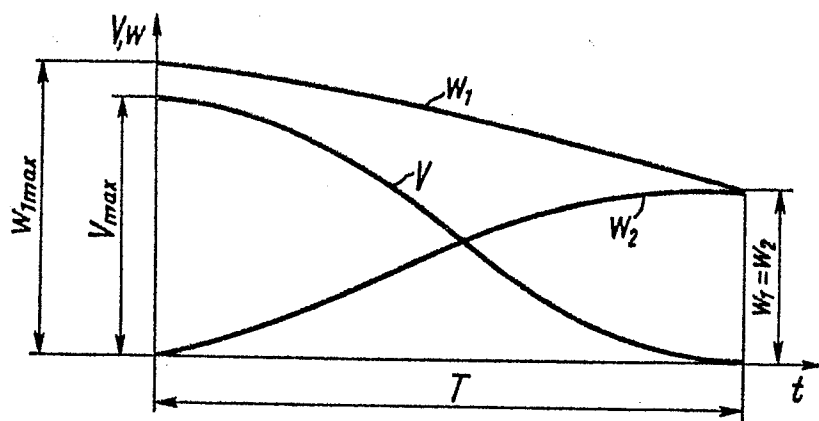
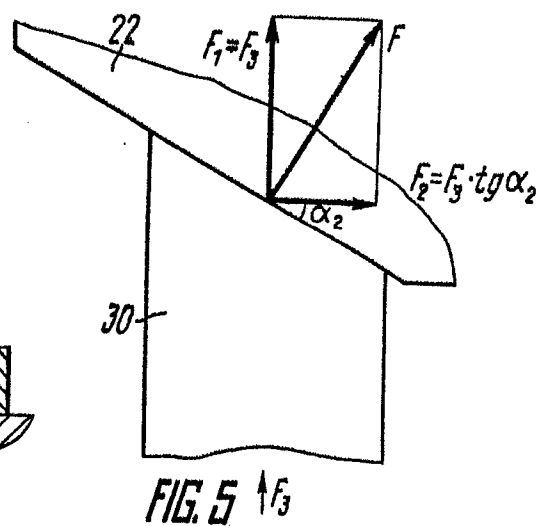
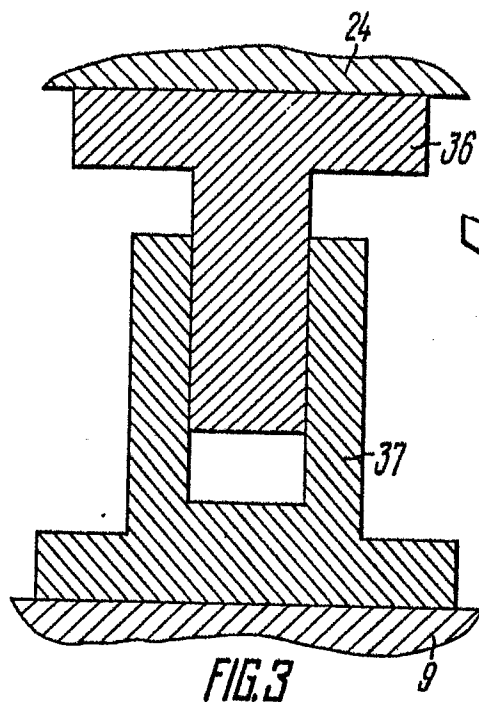
- R_1 - mittlerer Halbmesser des Spindelgewindes;
- R_2 - Abstand von der Spindelachse bis zur Achse des zweiten Anschlags;
- α_1 - Neigungswinkel der Schraubenlinie am mittleren Durchmesser des Spindelgewindes.



2/3



3/3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

0268681

International Application No

PCT/SU86/00054

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ⁴ - B 30 B 1/18		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ⁴	B 30 B 1/18	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	SU, A1, 617280 (Moskovskoe ordena Lenina i Ordena Trudovogo Krasnogo Znameni vysshee tekhnicheskoe uchilische im. N.E. Baumana, et al.), 19 July 1978 (19.07.78), see the claims	1
A	SU, A1, 658005 (Moskovskoe ordena Lenina i Ordena Trudovogo Krasnogo Znameni vysshee tekhnicheskoe uchilische im. N.E. Baumana, et al.), 20 August 1980 (20.08.80), see the claims	1
⁹ Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "A" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
25 December 1986 (25.12.86)	26 February 1987 (26.02.87)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
ISA/SU		