

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 305 566 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **20.03.91**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **B30B 11/02**

(21) Anmeldenummer: **87112788.2**

(22) Anmeldetag: **02.09.87**

(54) **Presse, insbesondere zum Herstellen masshaltiger Presslinge aus pulverförmigen Werkstoffen.**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.03.89 Patentblatt 89/10**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**20.03.91 Patentblatt 91/12**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 224 096**  
**DE-B- 1 088 811**  
**DE-C- 164 835**  
**DE-C- 254 376**

(73) Patentinhaber: **Theodor Gräbener Pressensy-  
steme GmbH & Co. KG**  
**Wetzlarer Strasse 1**  
**W-5902 Netphen 4(DE)**

(72) Erfinder: **Gräbener, Thomas, Dr.-Ing.**  
**Jahnstrasse 25**  
**W-5900 Siegen(DE)**  
Erfinder: **Gräbener, Theodor, Dr. rer. pol.**  
**Billenbachstrasse 19**  
**W-5902 Netphen 1(DE)**

(74) Vertreter: **Müller, Gerd et al**  
**Patentanwälte HEMMERICH-**  
**MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER-MEY Hammer-**  
**strasse 2**  
**W-5900 Siegen 1(DE)**

**EP 0 305 566 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Presse, die insbesondere zum Herstellen maßhaltiger Preßlinge aus pulverförmigen Werkstoffen eingesetzt werden kann, welche sich aber auch für andere Einsatzzwecke, bspw. auf den Gebieten der Kunststoff-Preßtechnik und der Stanztechnik, eignet.

Die Erfindung geht dabei aus von einer Presse mit einem Pressengestell, in dem ein Pressenrahmen und ein Pressentisch als Haupt- und Leitachse vorgesehen sind, die durch einen Antrieb bewegungsschlüssig miteinander gekoppelt sind und einen Haupt-Pressenstößel bilden. Es kann sich dabei um Pressen mit einem mechanischen Antrieb, vornehmlich einem Kniehebelantrieb, handeln. Auch der Einsatz hydraulischer Pressen ist jedoch möglich.

Zum Herstellen maßhaltiger Preßlinge aus pulverförmigen Werkstoffen sind bereits hydraulische Preßautomaten bekannt, die sich auch bei der Fertigung komplexer Formteile, insbesondere solcher mit ein- oder mehrfach abgestufter Gestalt, einsetzen lassen (siehe z.B. DE-OS 31 42 126). Für jede am Preßteil auszubildende Stufe arbeitet dabei das eigentliche Preßwerkzeug mit einer eigenen Preßachse, welcher innerhalb der Presse jeweils ein besonderer Hydraulikantrieb zugeordnet ist, und zwar in der Weise, daß von jedem dieser Hydraulikantriebe relativ zum Preßwerkzeug zwischen dessen Füllstellung und dessen Preßstellung ein anderer Arbeitsweg durchlaufen bzw. angesteuert werden muß.

Zwischen den einzelnen Hydraulikantrieben dieser bekannten hydraulischen Preßautomaten ergibt sich zwangsläufig ein relativ komplizierter, wesentlich durch die Gestalt der herzustellenden Preßlinge mitbestimmter, Bewegungsablauf, welcher überhaupt nur durch aufwendige elektronische Steuersysteme bewirkt und überwacht werden kann.

Trotzdem ist bei den bekannten hydraulischen Preßautomaten aber nicht gewährleistet, daß die während jedes einzelnen Preßvorgangs erforderlichen Bewegungen der verschiedenen Hydraulikantriebe auch wirklich in exakter Koordination ausgeführt werden. Es ist nämlich nicht sichergestellt, daß die Zufuhr der Hydraulikflüssigkeit zu den einzelnen Hydraulikantrieben mengen- und geschwindigkeitsmäßig stets exakt gleichbleibend eingehalten wird, weil es häufig zu Drucküberlagerungen kommt. Hieraus resultieren dann nicht vorbestimmbare überlagerte Bewegungen der Hydraulikantriebe, die sich auch durch die elektronische Streckensteuerung nicht ausregeln lassen und daher das Arbeitsergebnis an den Preßlingen beeinträchtigen können.

Nachteilig bei den bekannten hydraulischen

Preßautomaten ist aber auch, daß sämtliche Hydraulikantriebe relativ große Hubwege durchlaufen müssen und dadurch nur geringe Hubzahlen ermöglichen, welche die Produktivität beeinträchtigen. Nachteilig ist aber auch, daß hohe Ölsäulen große Kompressionswege beinhalten, die als Folge einen kritischen Aufspringeffekt verursachen.

In Erkenntnis dieser Nachteile ist auch schon eine Presse entwickelt worden (s. Euro-Anm. Az. 87106634.6), die nicht nur einen stets einwandfrei reproduzierbaren Betrieb sämtlicher zusammenarbeitender Preßachsen gewährleistet, sondern zugleich auch mit relativ hohen Hubzahlen betrieben werden kann. Sie weist darüber hinaus eine hohe Formsteifigkeit des gesamten Pressensystems bei dauerhaft hoher Funktionssicherheit auf.

Bei dieser Presse sind in einem Pressengestell ein Pressenrahmen und ein Pressentisch als Haupt- und Leitachse vorgesehen, die durch einen mechanischen Antrieb, vornehmlich einen Kniehebelantrieb, bewegungsschlüssig miteinander gekuppelt sind und einen Haupt-Pressenstößel bilden. Vor dem Haupt-Pressenstößel zwischen Pressenrahmen und Pressentisch ist ein hydraulischer Pressenteil mit mindestens einer zusätzlichen Preßachse, vorzugsweise jedoch mehreren zusätzlichen Preßachsen, vorgesehen. Die Arbeitsbewegung jeder Preßachse des hydraulischen Pressenteils wird weg- und zeitabhängig von der Arbeitsbewegung der aus Pressenrahmen und Pressentisch bestehenden Haupt- und Leitachse des mechanischen Pressenteils gesteuert und geregelt.

Der Vorteil eines solchen Pressensystems liegt darin, daß es unter Benutzung einer bereits vorhandenen mechanischen Presse, insbesondere einer Kniehebelpresse, lediglich durch Integration eines zusätzlichen hydraulischen Pressenteils verwirklicht werden kann.

Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, eine Presse der eingangs angegebenen Gattung, und zwar einschließlich der vorstehend zuletzt beschriebenen Bauart, zu schaffen, die problemlos und ohne zeitraubende Umbauarbeiten für verschiedene Bearbeitungsaufgaben eingerichtet werden kann. Insbesondere kommt es dabei darauf an, die Bewegungen von Haupt-Pressenstößel und Preßwerkzeug-Matrize - zumindest zeitweilig - innerhalb vorgegebener Grenzen zu variieren.

Erreicht wird das gesteckte Ziel erfindungsgemäß nach dem Kennzeichen des Anspruchs 1 dadurch, daß vor dem Haupt-Pressenstößel zwischen Pressenrahmen und Pressentisch ein hydraulischer Pressenteil mit mindestens zwei zusätzlichen Preßachsen, vorzugsweise jedoch mehr als zwei zusätzlichen Preßachsen, vorgesehen ist, daß ein hydraulisches Kopplungssystem zwischen Pressenrahmen und Pressentisch sowie die zusätzlichen Preßachsen einschaltbar bzw. eingeschaltet ist, daß dabei

das Kopplungssystem ein veränderbares Übertragungsverhältnis aufweist, und daß die zusätzlichen Preßachsen des hydraulischen Pressenteils über den Pressenrahmen des Haupt-Pressenstößels betätigbar und/oder steuerbar sind.

Wenn bei einer solchen Auslegung einer Presse der hydraulische Pressenteil als sogenannter Adapter ausgelegt ist und damit nachträglich in eine bereits vorhandene Presse eingebaut werden kann, ist es an sich gleichgültig, ob es sich bei der bereits vorhandene Presse um eine Hydraulikpresse oder aber um eine Presse mit mechanischem Antrieb handelt. Als besonders zweckmäßig erweist es sich jedoch, wenn die vorhandene Presse einen mechanischen Antrieb, vornehmlich einen Kniehebelantrieb, aufweist.

Bei der erfindungsgemäßen Betriebsart des hydraulischen Pressenteils wird dessen erste Preßachse lediglich zur Bewegungssteuerung der zweiten Preßachse benutzt, und zwar in Abhängigkeit vom Zusammenwirken der ersten Preßachse mit dem bewegten Pressenrahmen des Haupt-Pressenstößels.

Ein wichtiges Weiterbildungsmerkmal der Erfindung besteht nach Anspruch 2 darin, daß das Übertragungsverhältnis der Kopplungsvorrichtung zwischen 1:1 und 1:0,25, vorzugsweise in gleichmäßigen Stufensprüngen, veränderbar ist. Bewährt hat es sich dabei, wenn das Übertragungsverhältnis auch noch auf 1:0,75 und 1:0,5 eingestellt werden kann.

Das Kopplungssystem kann erfindungsgemäß nach Anspruch 3 aus zwei miteinander durch Strömungsmittelleitungen verbindbaren Kolben-Zylinder-Systemen bestehen, wobei das erste bzw. primäre Kolben-Zylinder-System mehrere, z.B. vier, identische Kolben-Zylinder-Einheiten umfaßt, während jedes andere bzw. sekundäre Kolben-Zylinder-System eine Kolben-Zylinder-Einheit aufweist. Das Verdrängungsvolumen sämtlicher Kolben-Zylinder-Einheiten des ersten bzw. primären Kolben-Zylinder-Systems sollte mindestens gleich dem Verdrängungsvolumen in einer der Kolben-Zylinder-Einheiten der zweiten bzw. sekundären Kolben-Zylinder-Systeme entsprechen, wobei jede einzelne Kolben-Zylinder-Einheit des zweiten bzw. sekundären Kolben-Zylinder-Systems als eigenständige Preßachse betätigbar ist, und wobei jede einzelne Kolben-Zylinder-Einheit für sich allein absolut und mehrere derselben gleichzeitig miteinander eingeschränkt regel- bzw. steuerbar ist bzw. sind.

Für das ordnungsgemäße Zusammenwirken des hydraulischen Pressenteils mit der gattungsgemäßen Presse ist nach Anspruch 4 erfindungsgemäß vorgesehen, daß den Kolben der Kolben-Zylinder-Einheiten des ersten bzw. primären Kolben-Zylinder-Systems jeweils Widerlagerstützen

am Pressenrahmen zugeordnet sind. Dabei kann gemäß Anspruch 5 die Grundstellung der Widerlagerstützen am Pressenrahmen relativ zu den Kolben des ersten bzw. primären Kolben-Zylinder-Systems veränderbar vorgesehen sein, damit notwendige Variationen des Pressenbetriebes leicht und einfach vorgegeben werden können. Zu diesem Zweck trägt nach Anspruch 6 jede Widerlagerstütze einen Verstellanschlag für den Kolben der zugehörigen Kolben-Zylinder-Einheit, welcher wiederum nach Anspruch 7 aus einer durch einen Verstellmotor betätigbaren Keilverstellung bestehen kann.

Ein wichtiges Ausgestaltungsmerkmal der erfindungsgemäßen Presse wird nach Anspruch 8 auch noch darin gesehen, daß der Kolben wenigstens eines der zweiten bzw. sekundären Kolben-Zylinder-Systeme gegen einen konstanten Vorgabe- bzw. Stützdruck durch die hydraulische Kopplungsvorrichtung beaufschlagbar ist. Dieser, der Matrizenvorhebung dienende, Vorgabe- bzw. Stützdruck kann vorzugsweise zwischen 20 und 25 bar liegen.

Die nach Beendigung jedes Preßvorgangs zur Freilegung des Werkstücks notwendige Abzugsbewegung der Matrice nach unten - also vom unteren Totpunkt der Presse weg - bzw. die Ausstoßbewegung des Unterstempels nach oben kann rein mechanisch, z.B. über eine in der Presse drehantreibbar angeordnete Kurvenscheibe, erfolgen.

Schließlich besteht nach Anspruch 9 ein Erfindungsmerkmal auch darin, daß über das erste bzw. primäre Kolben-Zylinder-System die Matrice bzw. der Unterstempel beim Gegenpressen direkt steuerbar ist ( $M_1$ -Preßachse), daß über das primäre Kolben-Zylinder-System und ein erstes sekundäres Kolben-Zylinder-System die Matrice beim Abziehverfahren steuerbar ist, daß über das primäre Kolben-Zylinder-System in Verbindung mit einem zweiten sekundären Kolben-Zylinder-System die Bewegung des Unterstempels aussteuerbar ist ( $M_3$ -Preßachse), und daß über das primäre Kolben-Zylinder-System in Verbindung mit einem dritten, sekundären Kolben-Zylinder-System eine Bewegung des Oberstempels aussteuerbar ist ( $M_4$ -Preßachse).

In der Zeichnung ist der Gegenstand der Erfindung dargestellt. Es zeigen

Figur 1 in rein schematischer Prinzipdarstellung den Gesamtaufbau einer Presse und

Figur 2 ebenfalls in schematisch vereinfachter Darstellung einen Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1.

In der Zeichnung ist als Ausführungsbeispiel ein hydromechanisches Pressensystem 61 dargestellt, dessen mechanischer Pressenteil in besonders vorteilhafter Weise von einer Kniehebelpresse gebildet werden kann. Von dieser Kniehebelpresse

sind der Einfachheit halber lediglich ein Teilstück des Pressentisches 62 und ein Teilstück des Pressenrahmens 63 dargestellt. Der Pressentisch 62 wird dabei ortsfest von einem Pressengestell getragen, relativ zu dem der Pressenrahmen 63 heb- und senkbar geführt wird.

Anstelle des mechanischen Pressenteils kann natürlich gegebenenfalls auch ein hydraulischer Pressenteil treten, wobei dieser ebenfalls einen stationären Pressentisch 62 und einen relativ hierzu heb- und senkbaren Pressenrahmen 63 aufweisen würde.

In jedem Falle ist zwischen den ortsfesten Pressentisch 62 sowie den heb- und senkbaren Pressenrahmen 63 ein hydraulischer Pressenteil 64 adaptiert, in welchen wiederum das eigentliche Preßwerkzeug 65 eingesetzt wird.

Der Haupt-Pressenstößel des hydromechanischen Pressensystems 61 wird durch die Zusammenarbeit von Pressentisch 62 und Pressenrahmen 63 gebildet und ist dabei als die sogenannte Haupt- und Leitachse - die sogenannte X-Achse - für das gesamte hydromechanische Pressensystem 61 wirksam.

Der hydraulische Pressenteil 64 des hydromechanischen Pressensystems 61 bildet darüber hinaus mindestens eine weitere Preßachse, vorzugsweise jedoch mehrere weitere Preßachsen innerhalb des hydromechanischen Pressensystems 61.

Bei dem hydromechanischen Pressensystem 61 nach Fig. 1 der Zeichnung kann der hydraulische Pressenteil 64 so ausgelegt werden, daß er eine oder auch mehrere zusätzliche Preßachsen, sogenannte M-Preßachsen, und gegebenenfalls auch noch eine Hilfs-Preßachse beinhaltet.

Im Beispiel der Fig. 1 sind vier verschiedene M-Preßachsen vorgesehen, welche dabei zur zweckmäßigen Unterscheidung als M<sub>1</sub>-Preßachse, M<sub>2</sub>-Preßachse, M<sub>3</sub>-Preßachse und M<sub>4</sub>-Preßachse bezeichnet werden.

Nach Fig. 1 wirkt die M<sub>1</sub>-Preßachse direkt auf die Matrize 85 des Preßwerkzeuges 65 ein und wird von einem Kolben-Zylinder-System 66 gebildet. Dieses Kolben-Zylinder-System 66 umfaßt mehrere, bspw. vier, Kolben-Zylinder-Einheiten 67a, 67b, 67c, 67d, die jeweils in den Eckzonen des Gehäuses bzw. Gestells 68 des hydraulischen Pressenteils (64) angeordnet sind, wie das besonders deutlich der Fig. 2 zu entnehmen

Die M<sub>2</sub>-Preßachse wird von einem Kolben-Zylinder-System 69 gebildet, das eine Kolben-Zylinder-Einheit 70 umfaßt. Diese Kolben-Zylinder-Einheit 70 ist dabei in Fluchtlage mit der Längsachse des hydraulischen Pressenteils 64 in dessen Gehäuse bzw. Gestell 68 eingebaut. Grundsätzlich ist sie bestimmt zur Steuerung der Matrize 85 des Preßwerkzeuges 65 beim Abzieh-Preßverfahren, wie das die Fig. 1 und 2 deutlich erkennen lassen.

Artgleiche Kolben-Zylinder-Einheiten 95 und 97 können zur zusätzlichen Bewegungssteuerung von Unterstempel und Oberstempel des Preßwerkzeuges 65 - als M<sub>3</sub>- und M<sub>4</sub>-Preßachsen - benutzt werden.

Während die Kolbenstangen 71 der in den einzelnen Kolben-Zylinder-Einheiten 67a, 67b, 67c und 67d zugeordneten Kolben 72 mit ihren freien Enden nach oben aus dem Gehäuse bzw. Gestell 68 herausragen, ist an jeden unteren Zylinderraum 73 dieser Kolben-Zylinder-Einheiten 67a, 67b, 67c und 67d eine Strömungsmittelleitung 74 angeschlossen. Über eine Steuereinrichtung 75 und eine dieser zugeordnete Verbindungsleitung 76 können die Strömungsmittelleitungen 74 wahlweise mit dem oberen Zylinderraum 77 der Kolben-Zylinder-Einheit 70 des Kolben-Zylinder-Systems 69 - der M<sub>2</sub>-Preßachse - verbunden werden, und zwar in der Weise, daß durch die Steuereinrichtung 75 eine, zwei, drei oder vier Strömungsmittelleitungen 74 zur Verbindungsleitung 76 hin geöffnet werden. Es wird dann eine entsprechende Strömungsverbindung zwischen dem oberen Zylinderraum 77 des Kolben-Zylinder-Systems 69 bzw. der Kolben-Zylinder-Einheit 70 sowie den unteren Zylinderräumen 73 des Kolben-Zylinder-Systems 66 bzw. dessen Kolben-Zylinder-Einheiten 67a, 67b, 67c und 67d freigegeben.

Es ist wichtig, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß das gemeinsame Verdrängungsvolumen sämtlicher Kolben-Zylinder-Einheiten 67a, 67b, 67c und 67d des Kolben-Zylinder-Systems 66 mit dem Verdrängungsvolumen der Kolben-Zylinder-Einheit 70 des Kolben-Zylinder-Systems 69 identisch ist. Der obere Zylinderraum 77 der das Kolben-Zylinder-System 69 bildenden Kolben-Zylinder-Einheit 70 ist durch den Kolben 78 vom unteren Zylinderraum 79 hermetisch abgetrennt. Dabei ist der untere Zylinderraum 79 über eine Steuereinrichtung 80 und eine Verbindungsleitung 81 ständig unter einem konstanten Vorgabe- bzw. Stützdruck gehalten, der zwischen 10 und 25 bar liegen kann sowie den Kolben 78 innerhalb der Kolben-Zylinder-Einheit 70 in seiner oberen Endstellung zu halten sucht. Die Arbeitsweise des Kolben-Zylinder-Systems 69 ist aber auch umkehrbar. Als Staudruck beim Kalibrieren kann dieser Druck bis 350 bar betragen und in der jeweils gewünschten Stellung zwecks Bildung einer schwimmenden Matrize genullt werden.

Jeweils zwei Kolbenstangen 71 der Kolben-Zylinder-Einheiten 67a, 67b, 67c und 67d des Kolben-Zylinder-Systems 66 ist am Pressenrahmen 63 ein Widerlagerstück 82 zugeordnet, das einen Verstellanschlag 83 trägt, welcher aus einer durch einen Verstellantrieb 84 betätigbaren Keilverstellung bestehen kann. Auf diese Art und Weise kann die Grundstellung der Widerlagerstücke 82 am

Pressenrahmen 63 und damit deren Zusammenwirken mit den einzelnen Kolbenstangen 71 der Kolben-Zylinder-Einheiten 67a, 67b, 67c und 67d innerhalb vorgegebener Grenzen feinfühlig und sicher verändert werden.

Beim Niedergehen bzw. Senken des Pressenrahmens 63 relativ zum Pressentisch 62 treffen zu einem durch die jeweilige Einstellung bestimmten Zeitpunkt die Widerlagerstücke 82 auf die auswechselbar angebrachten Endstücke 100 der Kolbenstangen 71 und verschieben dadurch die Kolben 72 der Kolben-Zylinder-Einheiten 67a, 67b, 67c und 67d im Sinne einer Volumensverkleinerung der unteren Zylinderräume 73 zwangsläufig nach abwärts. Die hierin befindliche Hydraulikflüssigkeit wird folglich in entsprechender Menge durch die Strömungsmittelleitungen 74 aus dem unteren Zylinderraum 73 verdrängt. Durch die Anzahl (eins bis vier) der eingefügten Endstücke 100 und durch die Steuereinrichtung 75 wird bestimmt, welche Anzahl von Strömungsmittelleitungen 74 über die Verbindungsleitung 76 in den oberen Zylinderraum 77 der Kolben-Zylinder-Einheit 70 des Kolben-Zylinder-Systems 69 fördert. Deshalb wird der entsprechende Mengenanteil an Hydraulikflüssigkeit in den oberen Zylinderraum 77 der Kolben-Zylinder-Einheit 70 gepreßt, so daß in entsprechendem Maße ein Verschieben des Kolbens 78, wahlweise in Abwärtsoder in Aufwärtsrichtung, erzwungen wird.

Sind alle vier Strömungsmittelleitungen 74 über die Steuereinrichtung 75 an die Verbindungsleitung 76 angeschlossen, dann entspricht der vom Kolben 78 durchlaufene Hubweg genau dem Hubweg, welcher in den Kolben-Zylinder-Einheiten 67a, 67b, 67c und 67d von deren Kolben 72 durchlaufen worden ist. Sind nur die Strömungsmittelleitungen 74 dreier Kolben-Zylinder-Einheiten 67a, 67b und 67c über die Steuereinrichtung 75 und die Verbindungsleitung 76 an den oberen Zylinderraum 77 angeschlossen, dann verhält sich der Hubweg des Kolbens 78 zum Hubweg der Kolben 72 wie 0,75:1. Werden zwei Kolben-Zylinder-Einheiten 67a und 67b über ihre Strömungsmittelleitungen 74, das Steuergerät 75 und die Verbindungsleitung 76 an den Zylinderraum 77 gelegt, dann steht der Hubweg des Kolbens 78 zum Hubweg der Kolben 72 im Verhältnis 0,5:1. Liefert nur eine Kolben-Zylinder-Einheit 67a Hydraulikflüssigkeit über die Strömungsmittelleitung 74, der Steuereinrichtung 75 und die Verbindungsleitung 76 in den oberen Zylinderraum 77, dann wird dem Kolben 78 ein Hubweg aufgezwungen, der zum Hubweg der Kolben 72 lediglich in einem Verhältnis 0,25:1 steht. In diesem Falle wird jedoch die Bewegung des Kolbens 78 der Kolben-Zylinder-Einheit 70 gegen den im unteren Zylinderraum 79 ständig vorhandenen, konstanten Vorgabe- bzw. Stützdruck bewirkt. Die

Kolben-Zylinder-Einheiten 67a bis 67d können auch gleichzeitig mehrere verschiedene Kolben-Zylinder-Systeme, bspw. die Kolben-Zylinder-Systeme 69, 95 und 97 betreiben, wie sie für die zusätzlich vorhandenen M-Preßachsen - z.B. die M<sub>2</sub>- bis M<sub>4</sub>-Preßachsen - vorgesehen sind. Der Betrieb findet dann jedoch mit verändertem Wegverhältnis statt.

Das Preßwerkzeug 65 weist eine Matrize 85 auf, die in einem Matrizentisch 86 ruht, welcher wiederum von Säulen 87 getragen wird, die von einem Joch 88 hochragen. Das Joch 88 wird wiederum von einem Preßstempel 89 gehalten, der als Teil des Kolbens 78 der Kolben-Zylinder-Einheit 70 des Kolben-Zylinder-Systems 69 wirksam ist, wie das ohne weiteres aus Fig. 2 hervorgeht.

Die Säulen 87 sind verschiebbar durch eine fest im Gehäuse bzw. Gestell 68 eingespannte Trägerplatte 90 hindurchgeführt, auf welcher der Unterstempel 91 des Preßwerkzeuges 65 ortsfest ruht. Mit dieser Pressenfunktion wird ein weitverbreitetes Fertigungsverfahren berücksichtigt.

Der Oberstempel 92 des Preßwerkzeuges 65 ist an einer Trägerplatte 93 aufgehängt, welche mittels Führungssäulen 94 mit dem matrizentisch 86 in Führungsverbindung steht, wie das der Fig. 1 entnommen werden kann.

Die Relativbewegung des Oberstempels 92 zum Unterstempel 91 des Preßwerkzeuges 65 wird durch den vorgegebenen Hubweg des Pressenrahmens 63 relativ zum Pressentisch 62 bestimmt, während die parallel dazu stattfindende Relativbewegung der Matrize 85 durch das Kolben-Zylinder-System 69 bzw. die Kolben-Zylinder-Einheit 70 angesteuert wird. Die Stellbewegung des Kolben-Zylinder-Systems 69 bzw. der Kolben-Zylinder-Einheit 70 steht in unmittelbarer Abhängigkeit von dem Kolben-Zylinder-System 66 bzw. dessen Kolben-Zylinder-Einheiten 67a, 67b, 67c und 67d, die wiederum durch die Bewegung des Pressenrahmens 63 relativ zum Pressentisch 62 beeinflusst werden können.

Bei dem hydromechanischen Pressensystem 61 der vorstehend beschriebenen Art wirken die Kolben-Zylinder-Einheiten 67a, 67b, 67c und 67d des Kolben-Zylinder-Systems 66 entweder direkt als M<sub>1</sub>-Preßachse oder aber indirekt, nämlich zusammen mit der Kolben-Zylinder-Einheit 70 als M<sub>2</sub>-Preßachse, in Verbindung mit der Kolben-Zylinder-Einheit 95 als M<sub>3</sub>-Preßachse und in Verbindung mit der Kolben-Zylinder-Einheit 97 als M<sub>4</sub>-Preßachse. Sie sind mit dem Haupt-Pressenstößel -der sogenannten X-Preßachse -bewegungsmäßig so gekoppelt bzw. koppelbar, daß sie eine Zwangssteuerung einer anderen Preßachse - der sogenannten M-Preßachse - des hydromechanischen Pressensystems 61 mit verschiedenen, auswählbaren Übertragungsverhältnissen herbeiführen können. Weil

die Beaufschlagung der M-Preßachse erst mit dem Auftreffen der Widerlagerstücke 82 auf die Enden der Kolbenstangen 71 bzw. der dort eingeschobenen Endstücke 100 beginnt, kann dieser Zeitpunkt über die Verstellanschläge 83 und den zugehörigen Verstellmotor innerhalb vorgegebener Grenzen variiert werden. Das jeweilige Übertragungsverhältnis läßt sich, bspw. bezogen auf die Kolben-Zylinder-Einheit 70 der M<sub>2</sub>-Preßachse zwischen 0,25:1 und 1:1, auch während des Preßvorgangs stufenweise mit Hilfe der Steuereinrichtung 75 zweckentsprechend variieren.

Der Vollständigkeit halber wird noch darauf hingewiesen, daß der hydraulische Pressenteil 64 bedarfsweise unterschiedlich mit M-Preßachsen und auch mit zusätzlichen Hilfsachsen ausgestattet werden kann. Grundsätzlich sollte dabei der hydraulische Pressenteil 64 alle Mittel zur Bildung der M<sub>1</sub>- und M<sub>2</sub>-Preßachsen, also zumindest das Kolben-Zylinder-System 66 und das Kolben-Zylinder-System 69 enthalten. Die Kolben-Zylinder-Einheiten 95 und 97 für die M<sub>3</sub> und M<sub>4</sub>-Preßachsen oder auch noch für weitere M-Preßachsen können gegebenenfalls durch Nachrüstung vorgesehen werden.

Bspw. ist die M<sub>3</sub>-Preßachse in Form einer Kolben-Zylinder-Einheit 95 nach der Zeichnung in den Preßstempel 89 eingebaut. Die als M<sub>4</sub>-Preßachse vorgesehene Kolben-Zylinder-Einheit 97 läßt sich gemäß Fig. 1 bspw. in der Trägerplatte 93 unterbringen, derart, daß ihr Kolben 98 über die Kolbenstange 99 auf den Oberstempel 92 des Preßwerkzeuges 65 einwirkt.

Selbstverständlich kann der hydraulische Pressenteil 64 der vorstehend beschriebenen Art auch mit einer Y-Preßachse und einer Z-Preßachse ausgestattet werden. Schließlich ist es aber auch denkbar, den hydraulischen Pressenteil 64 im Wirkbereich des Kolben-Zylinder-Systems 66 so umrüstbar auszuführen, daß dessen Kolben-Zylinder-Einheiten 67a, 67b, 67c und 67d im Bedarfsfalle auch auf die Trägerplatte 90 zur Wirkung gebracht werden können, wenn dies wünschenswert sein sollte. In diesem Falle müßte dann gegebenenfalls deren untere Zylinderräume 73 durch geeignete Absperrmaßnahmen von den Strömungsmittelleitungen 74 und dem Kolben-Zylinder-System 69 abgekoppelt werden.

Im letzteren Falle kann dann der Preßstempel 89 rein mechanisch, bspw. über eine Kurvenscheibe des mechanischen Pressenteils betätigt werden, deren Bewegung bspw. vom Kniehebelantrieb abgeleitet wird, die einen Hebel 96 betätigt, welcher am unteren Ende des Preßstempels 89 angreifen kann.

Der Hebel 96 nach Fig. 1 der Zeichnung kann dazu benutzt werden, nach Beendigung jedes einzelnen Preßvorgangs die Abzugsbewegung der Matrize 85 nach unten auf rein mechanischem

Wege, und zwar gegen den Vorgabe- bzw. Stützdruck des Zylinderraums 79, herbeizuführen. Hierzu braucht dann der Hebel 96 nur über eine entsprechend gestaltete und mit dem mechanischen Pressenantrieb gekuppelte Kurvenscheibe bewegt zu werden.

## 10 Ansprüche

1. Presse, insbesondere zum Herstellen maßhaltiger Preßlinge aus pulverförmigen Werkstoffen, mit einem Pressengestell, in dem ein Pressenrahmen und ein Pressentisch als Hauptund Leitachse vorgesehen sind, die durch einen Antrieb bewegungsschlüssig miteinander gekoppelt sind und einen Haupt-Pressenstößel bilden,

**dadurchgekennzeichnet,**

daß vor dem Haupt-Pressenstößel (X-Preßachse) zwischen Pressenrahmen (63) und Pressentisch (62) ein hydraulischer Pressenteil (64) mit mindestens zwei zusätzlichen Preßachsen (Z. B. M-Preßachsen bzw. M<sub>1</sub> ... M<sub>4</sub>-Preßachsen), vorzugsweise jedoch mehr als zwei zusätzlichen Preßachsen, vorgesehen ist, daß ein hydraulisches Kopplungssystem (66, 69, 71, 74, 75, 76, 82, 83) zwischen Pressenrahmen (63) und Pressentisch (62) (X-Preßachse) sowie die zusätzlichen Preßachsen (z.B. M-Preßachse bzw. M<sub>1</sub> ... M<sub>4</sub>-Preßachse) einschaltbar bzw. eingeschaltet ist, daß dabei das Kopplungssystem (66, 69, 71, 74, 75, 76, 82, 83) ein veränderbares (75, 100) Übertragungsverhältnis aufweist, und daß die zusätzlichen Preßachsen (z.B. M-Preßachsen bzw. M<sub>1</sub> ... M<sub>4</sub>-Preßachsen) des hydraulischen Pressenteils (64) über den Pressenrahmen (63) des Haupt-Pressenstößels (X-Preßachse) betätigbar und/oder steuerbar ist (71, 82).

2. Presse nach Anspruch 1,

**dadurchgekennzeichnet,**

daß das Übertragungsverhältnis des Kopplungssystems (66, 69, 71, 74, 75, 76, 82, 83) zwischen 1:1 und 1:0,25, vorzugsweise in gleichmäßigen Stufensprüngen, veränderbar ist.

3. Presse nach einem der Ansprüche 1 und 2,

**dadurchgekennzeichnet,**

daß das Kopplungssystem jeweils aus zwei miteinander durch Strömungsmittelleitungen (74, 76) verbindbaren (75) Kolben-Zylinder-Systemen (66, 69; 66, 95; 66, 97) besteht, daß das erste bzw. primäre Kolben-Zylinder-System (66) mehrere, z.B. vier, identische

Kolben-Zylinder-Einheiten (67a, 67b, 67c, 67d) umfaßt, während das jeweils andere bzw. sekundäre Kolben-Zylinder-System (69 bzw. 95 bzw. 97) mindestens eine Kolben-Zylinder-Einheit (70 bzw. 95 bzw. 97) aufweist, und daß das Verdrängungsvolumen sämtlicher Kolben-Zylinder-Einheiten (67a bis 67d) des ersten bzw. primären Kolben-Zylinder-Systems (66) gleich dem Verdrängungsvolumen mindestens einer der Kolben-Zylinder-Einheiten (70 bzw. 95 bzw. 97) des zweiten bzw. sekundären Kolben-Zylinder-Systems (69 bzw. 95 bzw. 97) entspricht, wobei jede einzelne Kolben-Zylinder-Einheit (70 bzw. 95 bzw. 97) des zweiten bzw. sekundären Kolben-Zylinder-Systems als eigenständige Preßachse ( $M_2$ ,  $M_3$ ,  $M_4$ -Preßachse) betätigbar ist, und wobei jede einzelne Kolben-Zylinder-Einheit für sich allein absolut, aber mehrere dieser Kolben-Zylinder-Einheiten miteinander eingeschränkt regel- bzw. steuerbar ist bzw. sind.

4. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurchgekennzeichnet**, daß den Kolben (72) der Kolben-Zylinder-Einheiten (67a bis 67d) des ersten bzw. primären Kolben-Zylinder-Systems (66) jeweils Widerlagerstücke (82) am Pressenrahmen (63) zugeordnet sind.
5. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurchgekennzeichnet**, daß die Grundstellung der Widerlagerstücke (82) am Pressenrahmen (63) relativ zu den Kolben (72) des ersten bzw. primären Kolben-Zylinder-Systems (66) veränderbar ist (83, 84).
6. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurchgekennzeichnet**, daß jedes Widerlagerstück (82) einen Verstellanschlag (83) für den Kolben (71, 72) der zugehörigen Kolben-Zylinder-Einheit (67a bis 67d) trägt.
7. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurchgekennzeichnet**, daß der Verstellanschlag (83) der Widerlagerstücke (82) eine durch einen Verstellantrieb (84) betätigbare Keilverstellung aufweist.
8. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurchgekennzeichnet**, daß der Kolben (78) des zweiten bzw. sekundären Kolben-Zylinder-Systems (69) für wenigstens eine ( $M_2$ ) der zusätzlichen Preßachsen ( $M_1$  ....  $M_4$ -Preßachsen) gegen einen konstanten Vorgabe- bzw. Stützdruck (80, 81) durch die hydraulische Kopplungsvorrichtung (66, 69,

71, 74, 75, 76, 82, 83) beaufschlagbar ist.

9. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurchgekennzeichnet**, daß über das Kolben-Zylinder-System (66) die Matrize (85) bzw. ein Unterstempel beim Gegenpressen direkt steuerbar ist ( $M_1$ -Preßachse), daß über die Kolben-Zylinder-Systeme (66 und 69) die Matrize (85) beim Abziehverfahren steuerbar ist ( $M_2$ -Preßachse), daß über die Kolben-Zylinder-Systeme (66 und 95) eine zusätzliche Bewegung eines zweiten Unterstempels aussteuerbar ist ( $M_3$ -Preßachse), und daß über die Kolben-Zylinder-Systeme (66 und 97) eine zusätzliche Bewegung eines zweiten Oberstempels aussteuerbar ist ( $M_4$ -Preßachse).

## Claims

1. A press, in particular for the manufacture of true-to-size blanks from powdery materials, having a press frame, in which a press housing and a press plate are provided as the main and steering axle, which are movably connected to one another by a drive and form a main press ram.  
characterised in that in front of the main press ram (X press axle) between press frame (63) and press plate (62) there is provided a hydraulic pressing part (64) having at least two additional press axes (e.g. M press axle or  $M_1$ ,  $M_4$ - press axes), but preferably more than two additional press axes, in that a hydraulic coupling system (66, 69, 71, 74, 75, 76, 82, 83) can be switched or is switched between press housing (63) and press plate (62) (X press axle) and the additional press axes (e.g. M press axle or  $M_1$  ....  $M_4$  press axle), in that at the same time the coupling system (66, 69, 71, 74, 75, 76, 82, 83) comprises a variable (75, 100) transmission ratio, and in that the additional press axes (e.g. M press axes or  $M_1$  ...  $M_4$ , press axes) of the hydraulic pressing part (64) can be actuated and/or controlled (71, 82) via the press housing (63) of the main press ram (X press axle).
2. A press according to claim 1, characterised in that the transmission ratio of the coupling system (66, 69, 71, 74, 75, 76, 82, 83) can vary between 1:1 and 1:0.25, preferably in uniform increments.
3. A press according to one of Claims 1 and 2, characterised in that the coupling system consists respectively of two piston-cylinder sys-

- tems (66, 69, 66, 95; 66, 97) which can be connected (75) by flow medium lines (74, 76), in that the first or primary piston-cylinder system (66) comprises several e.g. four, identical piston-cylinder units (67a, 67b, 67c, 67d), whereas the respective other or secondary piston-cylinder system (69 or 95 or 97) comprises at least one piston-cylinder unit (70 or 95 or 97), and in that the displacement volume of all piston-cylinder units (67a to 67d) of the first or primary piston-cylinder system (66) is equal to the displacement volume of at least one of the piston-cylinder units (70 or 95 or 97) of the second or secondary piston-cylinder system (69 or 95 or 97), with it being possible to actuate each individual piston-cylinder unit (70 or 95 or 97) of the second or secondary piston-cylinder system as an independent press axle ( $M_2$ ,  $M_3$ ,  $M_4$ , press axle), and with it being possible to regulate or control each individual piston-cylinder unit absolutely separately, but several such piston-cylinder units together to a limited degree.
4. A press according to one of Claims 1 to 3, characterized in that to the pistons (72) of the piston-cylinder units (67a to 67d) of the first or primary piston-cylinder system (66) there are assigned thrust bearing parts (82) on the press housing (63).
  5. A press according to one of Claims 1 to 4, characterized in that the basic position of the thrust bearing parts (82) on the press housing (63) can be varied (83, 84) relative to the pistons (72) of the first or primary piston-cylinder system (66).
  6. A press according to one of Claims 1 to 5, characterized in that each thrust bearing part (82) supports an adjustable stop (83) for the piston (71, 72) of the appropriate piston-cylinder unit (67a to 67d).
  7. A press according to one or claims 1 to 6, characterized in that the adjustable stop (83) of the thrust bearing parts (82) comprises a wedge adjustment which can be actuated by an adjustable drive (84).
  8. A press according to one of claims 1 to 7, characterized in that the piston (78) of the second or secondary piston-cylinder system (69) for at least one ( $M_2$ ) of the additional press axles ( $M_2$ ,...  $M_4$  press axles) can be stressed by the hydraulic coupling device (66, 69, 71, 74, 75, 76, 82, 83) against a constant

prescribed or supporting pressure (80, 81).

9. A press according to one of Claims 1 to 8, characterized in that the matrix (85) or a lower die can be directly controlled via the piston-cylinder system (66) during counter-pressing ( $M_1$  axle), in that the matrix (85) can be controlled via piston-cylinder systems (66 and 69) during the stripping process ( $M_2$  press axle), in that an additional movement of a second lower die can be modulated via the piston-cylinder systems (66 and 95) ( $M_3$  press axle), and in that an additional movement of a second upper die can be modulated via the piston-cylinder systems (66 and 97) ( $M_4$  press axle).

## Revendications

1. Presse, notamment pour la fabrication de pièces moulées à dimensions exactes à partir de matériaux pulvérulants, comportant un châssis de presse dans lequel sont agencés un cadre de presse et une table de presse en tant que axe principal et de guidage, qui sont accouplés l'un à l'autre par un organe d'entraînement de façon à effectuer des mouvements concomitants et qui forment un coulisseau principal, caractérisée en ce qu' un organe de compression hydraulique (64) comportant au moins deux axes de compression supplémentaires ( par exemple les axes de presse M ou  $M_1$ ...  $M_4$ ), de préférence toutefois plus de deux axes de presse supplémentaires, est prévu devant le coulisseau principal (axe de presse X), entre le cadre de presse (63) et la table de presse (62), en ce qu'un dispositif d'accouplement hydraulique (66,69,71,74,75,76,82,83) agencé entre le cadre de presse (63) et la table de presse (62) (axe de presse X) ainsi que les axes de presse supplémentaires ( par exemple l'axe de presse M ou  $M_1$ ...  $M_4$ ) est enclenchable ou enclenché, en ce que le dispositif d'accouplement (66,69,71,74,75,76,82, 83) présente un rapport de transmission variable (75,100), et en ce que les axes de presse supplémentaires (par exemple les axes de presse M ou  $M_1$ ...  $M_4$ ) de l'organe de compression hydraulique (64) sont actionnables ou commandables (71,82) via le cadre de presse (64) du coulisseau principal (axe de presse X).
2. Presse selon la revendication 1 caractérisée en ce que le rapport de transmission du dispositif d'accouplement (66,69,71,74,75, 76,82,83) est



variable entre 1:1 et 1:0,25, de préférence selon des étages réguliers.

3. Presse selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisée en ce que le dispositif d'accouplement consiste chaque fois en deux dispositifs à piston et cylindre (66,69;66,95;66,97) reliables (75) l'un à l'autre par des conduits de fluide (74,76), en ce que le premier dispositif à piston et cylindre ou dispositif primaire (66) comporte plusieurs, par exemple quatre unités identiques à piston et cylindre (67a, 67b, 67c, 67d) tandis que l'autre dispositif à piston et cylindre ou dispositif secondaire (69 ou 95 ou 97) comporte au moins une unité à piston et cylindre (70 ou 95 ou 97), et en ce que le volume déplacé de toutes les unités à piston et cylindre ou dispositif primaire (66) correspond au volume déplacé de l'une au moins des unités à piston et cylindre (70 ou 95 ou 97) du deuxième dispositif à piston et cylindre ou dispositif secondaire (69 ou 95 ou 97), chaque unité à piston et cylindre (70 ou 95 ou 97) du deuxième dispositif à piston et cylindre ou dispositif secondaire étant actionnable en tant qu'axe de presse indépendant (M2, M3, M4) et chaque unité à piston et cylindre étant réglable et commandable à elle toute seule de manière absolue, mais plusieurs de ces unités à piston et cylindre étant réglables ou commandables l'une avec l'autre de manière limitée.
4. Presse selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que des butées sont associées aux pistons (72) des unités à piston et cylindre (67a à 67d) du premier dispositif à piston et cylindre ou dispositif primaire (66), au cadre de presse (63).
5. Presse selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que la position de départ des butées (82) au cadre de presse (63) est variable (83, 84) par rapport aux pistons (72) du premier dispositif à piston et cylindre ou dispositif primaire (66).
6. Presse selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisée en ce que chaque butée (82) porte une butée réglable (83) pour le piston (71, 72) de l'unité à piston et cylindre correspondante (67a à 67d).
7. Presse selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que la butée réglable (83) des butées (82) comporte un dispositif de positionnement à coin actionnable par un dispositif d'entraînement (84).

8. Presse selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisée en ce que le piston (78) du deuxième dispositif à piston et cylindre (69) ou dispositif secondaire (69) est actionnable par le dispositif d'accouplement hydraulique (66,69,71,74,75,76,82,83), pour au moins l'un (M2) des axes de presse supplémentaires (M1 ..... M4) contre une pression prédéterminée ou pression d'appui constante (80,81).
9. Presse selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisée en ce que le dispositif à piston et cylindre (66) commande directement (axe de presse M1) la matrice (85) ou coulisseau inférieur lors de la compression, en ce que les dispositifs à piston et cylindre (66 et 69) commandent la matrice (85) lors du retrait (axe de presse M2), et en ce que les dispositifs à piston et cylindre (66 et 95) commandent un mouvement supplémentaire d'un deuxième coulisseau inférieur (axe de presse M3), et en ce que les dispositifs à piston et cylindre (66 et 97) commandent un mouvement supplémentaire d'un deuxième coulisseau supérieur (axe de presse M4).

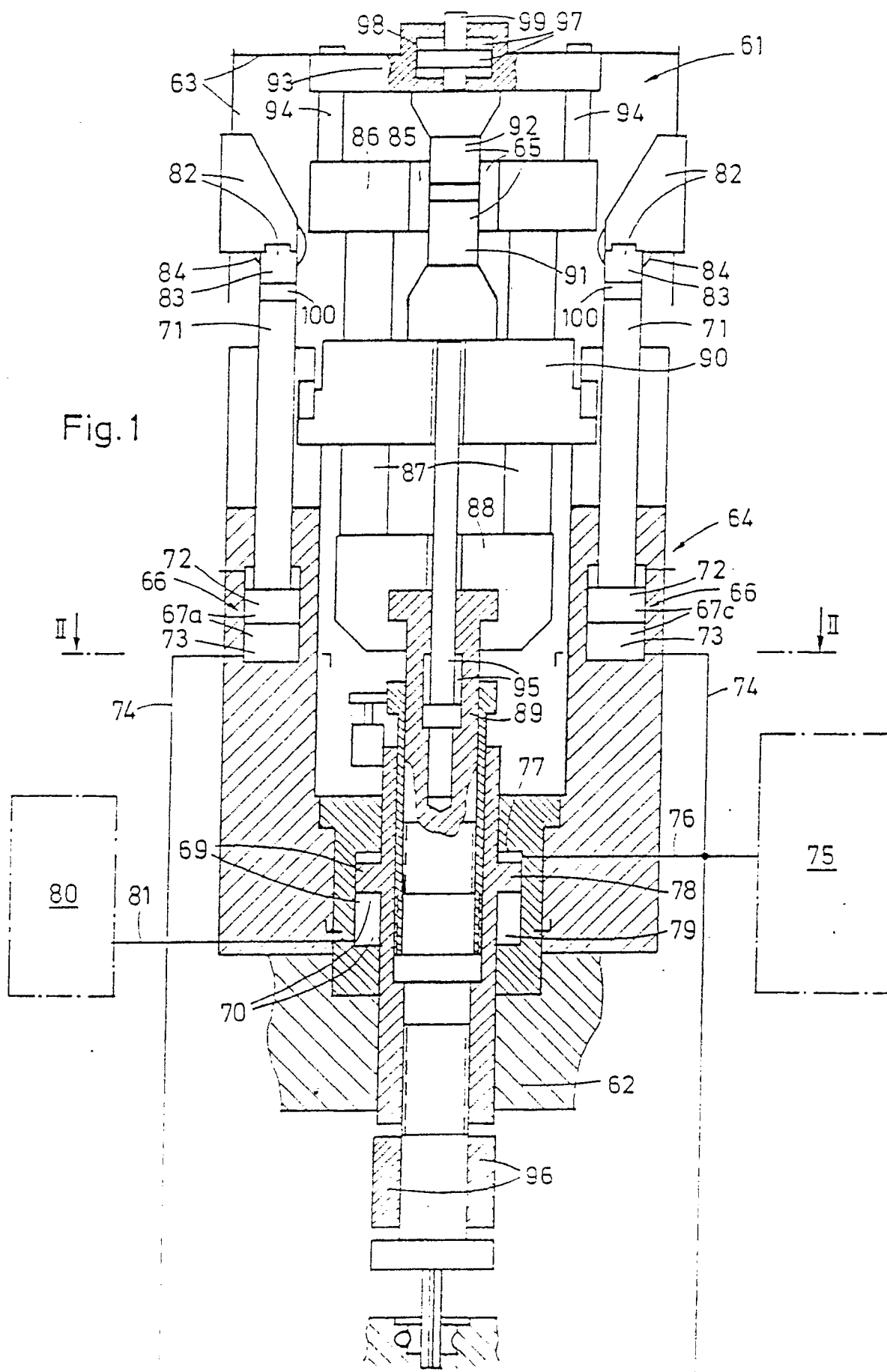


Fig. 2

