

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 679 503 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95100322.7**

(51) Int. Cl.⁶: **B30B 11/02**

(22) Anmeldetag: **11.01.95**

(30) Priorität: **27.04.94 DE 4414771**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.95 Patentblatt 95/44

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

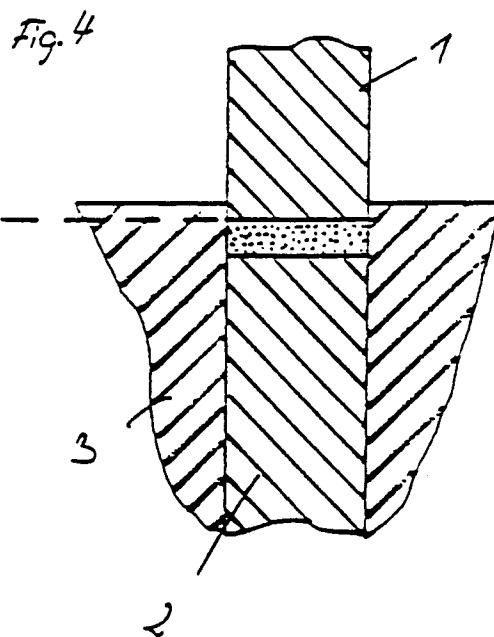
(71) Anmelder: **Dorst Maschinen und Anlagenbau
Otto Dorst und Dipl.-Ing Walter Schlegel
GmbH & Co.
Mittenwalder Strasse 61
D-82431 Kochel (DE)**

(72) Erfinder: **Schröfele, Dipl.-Ing. (FH) Josef
Maistr. 4a
D-82377 Penzberg (DE)**

(74) Vertreter: **Herrmann-Trentepohl, Werner,
Dipl.-Ing.
Patentanwälte Herrmann-Trentepohl,
Kirschner, Grosse, Bockhorni & Partner
Forstenrieder Allee 59
D-81476 München (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung von Presslingen aus pulverförmigem Material sowie entsprechende Presse.**

(57) Bei einem Verfahren zur Herstellung von Preßlingen aus pulverförmigem Material erfolgt die Preßarbeit durch die Bewegung des Unterstempels in Richtung auf den in Schließstellung befindlichen Oberstempel.



EP 0 679 503 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Presse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen von Preßlingen aus keramischen oder metallischen Teilchen durch Verdichtung mit einem Preßwerkzeug umfassend einen Unterstempel, einen Oberstempel und eine Matrize.

Bei der Herstellung von Preßlingen aus keramischem oder metallischem Pulver in einer Preßform hängen die Dichte und die Dichteverteilung dieser Preßlinge im wesentlichen vom Preßdruck und der Verdichtungsart ab. Zum Verdichten werden hierbei üblicherweise Preßwerkzeuge bestehend aus einem Oberstempel, einem Unterstempel und einer Matrize verwendet. Da beim Verdichten neben der Kraft zur Überwindung der Reibung zwischen einzelnen Pulverkörnern und ihrer elastischen und plastischen Verformung auch noch eine Kraft zur Überwindung der Reibung des Pulvers an der Matrizenwand erforderlich ist, ergibt sich im Preßling eine ungleiche Dichte längs der Höhe der verpreßten Pulversäule. Hierbei ist die Dichte unterhalb des Preßstempels am größten und in der unteren Zone des Preßlings am kleinsten.

Dichteschwankungen lassen sich dann vermindern, wenn das Preßwerkzeug so ausgebildet wird, daß eine schwimmende Matrize durch die Wandreibungskräfte in Preßrichtung bewegt wird. Dadurch wird die Pulversäule durch den Oberstempel verdichtet und gleichzeitig gegen den Unterstempel geschoben und von beiden Seiten annähernd gleichmäßig verdichtet. Da der Matrizenweg in Preßrichtung von den Reibungsverhältnissen abhängt und somit nicht klar definiert ist, ergibt sich eine schlechte Reproduzierbarkeit der Dichteverteilung. Man unterscheidet hierbei zwischen dem Ausstoßverfahren und dem Abziehverfahren.

Beim Ausstoßverfahren ist die Matrize auf Federn gelagert und führt beim Preßvorgang, bedingt durch die Wandreibungskräfte, eine Relativbewegung in Preßrichtung durch. Beim Rücklauf des Oberstempels springt die Matrize durch die Federkraft in ihre Ausgangsstellung zurück. Der Preßling hebt sich dabei von dem Unterstempel ab, wobei unerwünschte Schieferungen oder Abblätterungen an den Preßlingen auftreten können. In der Ausstoßstellung kann der Preßling entnommen werden.

Beim heute überwiegend angewandten Abziehverfahren wird die Matrize beim Preßvorgang zwangsweise gekoppelt mit dem Oberstempel abwärts bewegt. Hierbei ist das Verhältnis der Bewegungen von Oberstempel und Matrize im Hinblick auf eine gleichmäßige Dichteverteilung des Preßlings abstimmbaar. In der Abzugsstellung wird die Matrize zur Entnahme des Preßlings heruntergefahren. Beim Abziehverfahren werden weitgehend Abblätterungen vermieden.

Nachteilhaft bei diesem überwiegend heute angewendeten Abziehverfahren ist die aufwendige Kinematik für den Oberstempel, der zuerst in Schließstellung gefahren und dann in Preßstellung gedrückt wird, was zur Folge hat, daß der Oberstempel und dessen Antrieb sowohl mit Hinsicht auf die Schließbewegung wie auch mit Hinsicht auf die Preßarbeit entsprechend dimensioniert ausgelegt werden müssen. Hinzu kommt ein aufwendiges Steuersystem für den Hub in die Schließstellung und die anschließende Preßbewegung. Aufwendig ist aber auch die Matrizensteuerung, die in Abstimmung mit dem Preßhub des Oberstempels zu erfolgen hat. So muß die Matrize von der Füllstellung in die Preßstellung bewegt, und in Preßstellung gehalten werden (Matrizenunterstützung). Hinzu kommt, daß nach Wegfahren des Oberstempels die Matrize nach unten gefahren und nach dem Ausstoßen des Preßlings wieder hochgefahren werden muß, was einen komplizierten Aufbau und eine komplizierte Steuerung erforderlich macht.

Insgesamt ist infolge der kräftemäßigen Auslegung der Oberstempelkinematik einschließlich der Kraftübertragung von der Hauptwelle und der aufwendigen Steuerung der Matrize ein entsprechender Platzbedarf und auch ein komplizierter Aufbau der Presse selbst verbunden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung von Preßlingen aus pulverförmigem Material sowie eine Presse zu schaffen, mit der die oben genannten Nachteile behoben werden, insbesondere ein in der Kinematik und Steuerung einfaches Preßverfahren sowie eine einfach aufgebaute Presse realisiert werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für das Verfahren durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 enthaltenen Merkmale und für die Presse durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 7 enthaltenen Merkmale gelöst, wobei zweckmäßige Weiterbildungen des Verfahrens und der Presse durch die in den Unteransprüchen enthaltenen Merkmale gekennzeichnet sind.

Nach Maßgabe der Erfindung wird die Preßarbeit nicht durch den Oberstempel, sondern durch den Unterstempel realisiert, der gegen den in Schließstellung gefahrenen, feststehenden Oberstempel verdichtet und insofern eine völlige Abkehr vom bisher bekannten Prinzip des Ausstoß- bzw. des Abziehverfahrens bringt. Wesentlich zur Erzielung einer gleichmäßigen Verdichtung und Reproduzierbarkeit der Dichteverteilung ist ferner, daß zum Zwecke der Nachverdichtung für eine Mitnahme der Matrizen über einen Teil des Preßkrafthubes des Unterstempels gesorgt wird, was bevorzugt zwangsschlüssig durch eine Mitnahmeeinrichtung erfolgen kann, die am Ende des Preßkrafthubes des Unterstempels die Matrize über eine geringe Distanz, etwa bis zu 6 mm, hochfährt. In einer weiteren

Variante kann eine gleitende Oberpressung dadurch realisiert werden, daß die Matrize zwangsschlüssig in Abstimmung mit dem Unterstempel hochgefahren wird, wobei das Übersetzungsverhältnis einstellbar ist. Dadurch lassen sich definierte und vor allem reproduzierbare Dichteverhältnisse im Formling einstellen. Die Kinematik und Steuerung des Oberstempels muß nunmehr alleine auf die Schließbewegung abgestellt werden, wodurch sich die Kinematik und Steuerung des Oberstempels wesentlich vereinfacht, weil keine Auslegung des Oberstempelaufbaus hinsichtlich der Preßarbeit erforderlich ist. Hierbei ist es in bezug auf die Presse vorteilhaft, wenn die Kinematik des Oberstempels durch ein Kniehebelpaar realisiert wird, da in gestreckter Stellung des Kniehebelpaares in Schließstellung im wesentlichen die Preßkraft aufgenommen werden kann.

Das Auswerfen des Preßlings erfolgt durch Hochfahren des Unterstempels über seine Preßstellung hinaus, wozu keine Matrizenbewegung erforderlich ist. Insgesamt ergibt sich hierdurch ein sehr einfacher Aufbau der Matrize, die durch einfache Drehteile hergestellt sein kann, wobei auch die Steuerung der Matrize denkbar einfach ist.

Durch dieses Verfahren ist es auch möglich, daß der Abtrieb von der Hauptwelle der Presse zum Oberstempel über einen Kurvenscheibenmechanismus erfolgt, der gegenüber anderen Mechanismen, wie etwa Pleuelstangen, den Vorteil bietet, daß der Bewegungsablauf des Oberstempels, der nur in die Schließstellung verfahren werden muß, wie gewünscht ausgelegt werden kann. Beispielsweise kann die Schließbewegung des Oberstempels, für die infolge der Entkopplung vom Preßkraftaufbau wenig Kräfte erforderlich sind, schnell erfolgen, was über einen Pleuelmechanismus nicht entsprechend eingestellt werden kann. Ferner kann der Kurvenscheibenmechanismus durch ein Spezialgetriebe so eingestellt werden, daß der Schließzeitpunkt des Oberstempels mit dem Verdichtungsbeginn des Unterstempels zusammenfällt. Über die damit ermöglichte freie Gestaltung der Schließbewegung gewinnt man Zeit, die dann für den Füllvorgang zur Verfügung steht. Auch ist die Schließstellung des Oberstempels für Werkzeuge mit Zusatzebenen sehr vorteilhaft, wie bei der Herstellung von gestuften Preßlingen. Hierbei werden bestimmte Stempel, welche vor Verdichtungsbeginn von der Füllstellung in eine Zwischenstellung transportiert werden müssen mit in die Stellung des Haltepunkts des Oberstempels gefahren, wohingegen beim Abziehverfahren, bei dem der Oberstempel auch in die Preßstellung verfährt, diese Werkzeugteile gesondert angehalten werden müssen, mithin eine gesonderte Mechanik einschließlich Unterstützungsmechanismus erforderlich ist.

Infolge der kurzen Wege für die Ausstoß- und Verdichtungsbewegung kann vorteilhaft für den Preßkrafthub des Unterstempels gleichfalls ein Kurvenscheibenmechanismus eingesetzt werden. Dieser Aufbau in Verbindung mit dem einfachen Aufbau und der einfachen Kinematik der Matrize erlaubt bei Pressen im Preßkraftbereich bis ca. 300 To auch eine günstige Einstellung der Arbeitshöhe gegenüber konventionellen Pressen, bei denen die Arbeitshöhe teilweise bis 1700 mm beträgt, so daß für das Bedienungspersonal ein entsprechendes Podest vorgestellt oder die Presse in einer Grube versenkt angeordnet werden muß, um zu einer vernünftigen Arbeitshöhe zu kommen. Die einfache Kinematik für die Matrizensteuerung resultiert vor allem auch daraus, daß die Verdichtungs- und Ausstoßkraft von unten kommt, also in die gleiche Richtung geht.

Zusammengefaßt entfallen bezüglich der Matrize die konventionell erforderlichen Niederhalter sowie Matrizenunterstützungsmechanismen und es ergibt sich im Untergehäuse für die gleitende Oberpressung mehr Platz. Ferner ergeben sich weniger bewegte Massen, was zu einer kürzeren Nachlaufzeit führt. Sowohl hinsichtlich der Bewegung des Oberstempels wie auch der Bewegung des Unterstempels ist der Einsatz eines Kurvenscheibenmechanismus möglich, was entsprechende Auslegungsmöglichkeiten erlaubt. Beispielsweise kann die Schließbewegung des Oberstempels schneller durchgeführt werden, so daß mehr Platz und Zeit zum Füllen verbleibt, da die Matrize im Gegensatz zum Abziehverfahren stehen bleibt. Der Oberstempelhub muß alleine auf die Schließbewegung abgestellt werden und kann damit so klein wie unbedingt notwendig gehalten werden. Da hierbei keine großen Kräfte erforderlich sind, benötigt man keine entsprechend dimensionierte Zugstangen oder Excenter wie bei den konventionellen Pressen und ist der Einsatz eines Kurvenscheibenmechanismus im unteren Pressenbereich möglich, was bauliche Vorteile bringt. Dadurch ergibt sich im Verbund mit dem einfachen Matrizenaufbau einschließlich vereinfachter Steuerung der Matrize und des Unterstempels eine geringe Arbeitshöhe und ausreichend Platz für ein Schnellwechselsystem für Adapteraufspannungen. Der Einsatz von Kurvenscheibenmechanismen ermöglicht ferner eine optimale Oberstempel- und Unterstempelbewegung durch entsprechende Einstellung für Entlüften, Preßzeit und langsames Entlasten. Wegen fehlender Zugstangen kann der Einbauraum freier gestaltet und seitlich zugänglich gemacht werden. Die Matrizenunterstützung bei sequentieller Oberpressung ist verschleißfrei, da bewegliche Unterstützungssysteme entfallen. Da kein Freischalten der Matrizenunterstützung zwischen Preßstellung und Ausstoßbeginn erforderlich ist, was gewisse Zeit in

Anspruch nehmen würde, ergibt sich mehr Füllzeit. Geringe Wege der Matrize erleichtern die Anbringung von Füllvorrichtung, Abnahmegeräten und Kalibrierzuführungen. Kein Niederhalter ist mehr für die Matrize erforderlich, um ein Aufatmen der Matrize zu verhindern, wenn der Oberstempel nach oben weggefahren wird. Für den Unterstempel ergibt sich eine optimierte Preßbewegung mit Kurve/Rolle bzw. mit Kniehebel.

Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. Darin zeigen:

- Fig. 1 und 2 schematische Darstellungen des Preßwerkzeugs zur Erläuterung des herkömmlichen Abziehverfahrens,
- Fig. 3 und 4 schematische Darstellungen zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Preßverfahrens,
- Fig. 5a eine schematische Darstellung des Pressenaufbaus am Ober-
teil,
- Fig. 5b eine schematische Darstellung des Pressenaufbaus am Unter-
teil,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung von Teilen des Pressenaufbaus in Seitenansicht sowie
- Fig. 7 eine schematische Darstellung der Kopplung der Bewegung der Matrizenplatte mit dem Unterstempel.

In den Figuren 1 bis 4 ist mit 1 der Oberstempel, mit 2 der Unterstempel und mit 3 die Matrize bezeichnet. Figur 1 zeigt für das Abziehverfahren von der Schließstellung der Presse den Preßvorgang, wobei bei feststehendem Unterstempel 2 der Oberstempel 1 in Richtung auf den Unterstempel 2 bewegt wird und dabei zwangsweise die Matrize 3 beim Preßvorgang mit abwärts bewegt wird. Die Preßstellung ist in Figur 2 gezeigt, wobei der Preßling mit 4 bezeichnet ist. Das Ausstoßen des Preßlings 4 erfolgt dadurch, daß nach Wegfahren des Oberstempels 1 die Matrize 3 nach unten in die Abzugsstellung gefahren wird, so daß der Preßling vom Unterstempel 2 abgenommen werden kann.

Bei dem Verfahren nach den Figuren 3 und 4 wird der Oberstempel 1 nach Füllen des Formhohlraums 5 mit Pulver in die aus Figur 3 ersichtliche Schließstellung gefahren. Die Preßarbeit erfolgt dann durch den Unterstempel 2, der nach oben in Richtung des Oberstempels 1 in die aus Figur 4 ersichtliche Preßstellung bewegt wird. Hierbei ist in dem anhand der Figuren 3 und 4 erläuterten Preßverfahren die Matrize 3 festgestellt und auch der Oberstempel 1 während des Preßvorgangs in seiner aus Figur 3 ersichtlichen Schließstellung fest-

gesetzt.

Soll zugleich zum Zwecke einer besseren Dichteverteilung eine gleitende Oberpressung verwirklicht werden, so kann die Matrize 3 am Ende des Preßhubs des Unterstempels 2 über einen voreingestellten Weg mit dem Unterstempel 2 nach oben gefahren werden. In einer alternativen, gleichfalls weiter unten noch beschriebenen Variante, wird die Matrize 3 synchron mit dem Unterstempel 2 über eine voreingestellte, mit der Geschwindigkeit des Unterstempels 2 gekoppelte Geschwindigkeit über einen vorbestimmten Weg synchron mit dem Unterstempel 2 nach oben relativ zu dem in Schließstellung befindlichen und feststehenden Oberstempel 1 gefahren.

In Fig. 5b ist der Aufbau der Presse im unteren Bereich dargestellt, wobei mit 6 die den Unterstempel 2 tragende Grundplatte, mit 7 die Matrize und mit 8 ein Kupplungsteil bezeichnet ist, gegenüber dem die Matrize 7 über Stangen 9 verschieblich geführt ist.

Der Hub des von der Grundplatte 6 getragenen in Fig. 5b nicht dargestellten Unterstempels 2 aus der Füllstellung nach oben in die aus Figur 5 ersichtliche Preßstellung erfolgt über eine von einem nicht dargestellten Antrieb angetriebene Hauptwelle 53 und zweier darauf befestigten Kurvenscheiben 11, deren Kurve über drehbar gelagerte Rollen 12 abgenommen wird, die auf den Unterstempel 2 über eine Traverse 13 wirken. Die Traverse 13 ist hierbei mit Stangen 14 gekoppelt, die mit der Grundplatte 6 fest verbunden sind. In Figur 5, die die Preßstellung zeigt, befindet sich die Traverse 13 an ihrem höchsten Punkt.

Da über die Kurvenscheibe 11 nur eine Bewegung des Unterstempels nach oben möglich ist, erfolgt die Rückführung des Unterstempels in die Füllstellung über ein mit 15 bezeichnetes Federsystem aus zwei gegenüberliegenden Zugfedern, die an ihrem oberen Ende bei 16 fest mit der Grundplatte 6 und damit dem Unterstempel 2 gekoppelt sind. Anstelle eines Federsystems kann auch jede andere geeignete Einrichtung, etwa pneumatische oder hydraulische Rückführeinrichtung verwendet werden, die Rückführung kann jedoch auch durch das Eigengewicht der Grundplatte 6 und der damit verbundenen Bauteile bewerkstelligt werden.

Der Endanschlag für die Füllstellung ist durch eine Anschlagscheibe 17 bestimmt, die über eine Spindel 18 und ein damit zusammenwirkendes Zahnrad 19 verstellbar und über eine Mutter 20 festgelegt ist. Der eigentliche Preßweg aus der einstellbaren und durch die Anschlagscheibe 17 gebildeten Füllstellung in die Preßstellung ist in Figur 5 mit P bezeichnet.

Wie bereits eingangs erläutert, kann die Matrize während der Preßarbeit feststehend angeordnet sein (entsprechend Figur 5), wobei die Festsetzung

im dargestellten Ausführungsbeispiel über eine von außen betätigbare Schnecke 21 realisiert ist, die mit einem zugeordneten Gewindeteil 22 zusammenwirkt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Gewinding 22 nach oben gedreht, so daß die Matrize festgesetzt ist. Hierbei liegt der mit 23 bezeichnete Pneumatikkolben der Matrize am Zylinder 24 an, so daß eine Aufwärtsbewegung der Matrize nicht möglich ist. Im übrigen ist der Matrizenzug vom Pneumatikkolben 23 über den Anschlagring 25 und die Bauteile 26a, 26b und die die Grundplatte 6 durchgreifenden Stangen 27 gebildet, die mit der Matrizenplatte 7 fest verbunden sind.

In einer Variante kann zum Zwecke einer Nachverdichtung von oben die Matrize 7 über den Schneckenmechanismus 21, 22 freigesetzt werden, indem der Gewinding 22 nach unten bewegt wird und dadurch eine vorbestimmbare Strecke für die Aufwärtsbewegung der Matrize 7 zusammen mit dem nach oben während der Preßarbeit fahrenden Unterstempel erreicht wird, so daß die Matrize aus der Füllstellung zusammen mit dem Unterstempel in die Preßstellung nach oben gefahren werden kann. Die Füllstellung der Matrize befindet sich hierbei um das am Gewinding 22 eingestellte Maß tiefer. Da die Matrize mit dem Unterstempel über die Spindel 18 und die Anschlagscheibe 17 gekoppelt ist, befindet sich auch der Unterstempel um das am Gewinding 22 eingestellte Maß niedriger, so daß im dargestellten Ausführungsbeispiel die über den Gewinding 22 einstellbare verfahrbare Wegstrecke am Ende des Aufwärtshubs des Unterstempels 2 etwa 5 mm beträgt. Wird der Gewinding 22 nach unten gedreht, so erhält man einen Hubweg für den Kolben 23 relativ zum Zylinder 24, der auf die Matrize 7 gegeben wird. Dadurch wird die Matrize am Schluß der Bewegung des Unterstempels mitgeschleppt bis in die Preßstellung, in der der Kolben 23 am Zylinderboden des Zylinders 24 anliegt. Die Mitnahme der Matrize erfolgt hierbei über zwei Anschlagsegmente 28, die auf der Traverse 13 angeordnet sind. Nicht dargestellte Einschleifplatten auf den Anschlagsegmenten 24 dienen für die genaue Einstellung relativ zur Preßposition. Es zeigt sich somit, daß für die Nachverdichtung keinerlei kinematischer Aufwand für die Bewegung der Matrize erforderlich ist, insbesondere kein eigener Antrieb, da die Mitnahme über die Traverse 13 erfolgen kann. Dadurch ist es möglich, die Matrize als kompaktes rundes Bauteil mit wenig Platzbedarf auszubilden, so daß die Matrizenelemente durch einfache Drehteile gebildet sein können. Es entfällt auch eine komplizierte Matrizensteuerung.

Die Ausstoßbewegung nach dem Preßvorgang erfolgt durch Hochfahren des Unterstempels 2 über die Grundplatte 6 aus der in Figur 5 dargestellten

Preßstellung hinaus. Hierzu ist ein Kurvenpaar 31 vorgesehen, welches auf der Hauptwelle 9 angeordnet ist. Die Kurvenscheiben 31 wirken mit Gleitsteinen 32 zusammen, die jeweils in einem Träger 33 aufgenommen sind. Jeder Träger 33 ist in einem Spindелеlement 34 aufgenommen, welches zum Zwecke der Einstellung des in Figur 5b mit A bezeichneten Ausstoßwegs über ein angedeutetes Ritzel 35 verstellbar ist. Die Verstellung durch Drehen der Hohlspindel 34 erfolgt über ein Gewinde mit dem Träger 33. Die über die Kurvenscheiben 31 initiierte Bewegung wird über die Stangen 14 auf die Grundplatte 6 übertragen, so daß der Unterstempel aus der Preßstellung hinaus nach oben zum Zwecke des Ausstoßens des Preßlings gefahren wird. Selbstverständlich können anstelle von Gleitsteinen 32 auch andere Mechanismen, wie etwa Rollen verwendet werden.

Bei dem dargestellten Preßverfahren braucht der Oberstempel nur eine Schließbewegung zu bewerkstelligen, nicht jedoch eine Preßbewegung. Die Kinematik des Oberstempels wird am besten anhand der Figuren 5a und 6 erläutert.

Da der Oberstempel lediglich eine Schließbewegung, nicht jedoch eine Preßbewegung ausführen muß, genügt eine einfache Kinematik, da große Kräfte nicht übertragen werden müssen. Der Abtrieb vom Antrieb erfolgt über eine aus Figur 5a ersichtliche Kurvenscheibe 36, die mit einer oder mehreren Rollen 37 zusammenwirkt, wobei die initiierte Bewegung über einen bei 38 gelagerten Hebel 39 via Gelenkpunkt 40 auf eine Zugstange 41 erfolgt, die an ihrem oberen Ende mit einem Doppelhebel 42 verbunden ist. Am anderen Ende des Doppelhebels 42 ist ein pneumatischer oder hydraulischer Zylinder 43 angeordnet, der die Schließbewegung des Oberstempels ausführt. Die Öffnungsbewegung, also das Hochfahren des Oberstempels erfolgt über die Zugstange 41 und den Kurvenmechanismus 36, 37. Zum Zwecke des Schließens des Oberstempels bewegt der pneumatische Zylinder 43 den Doppelhebel 42, der eine mit 44 bezeichnete Welle schwenkt, siehe auch Figur 5a. Dadurch wird ein an der Welle 44 befestigtes Kniehebelpaar 45 ausgefahren, insbesondere in Streckstellung (siehe Fig. 5a) überführt, in der der Oberstempel sich in Schließstellung befindet. Das Kniehebelpaar 45 wirkt hierbei auf eine Führungstraverse 46 und auf ein damit kinematisch festes Kupplungsteil 47, welches zur Aufnahme des in Figur 5a nicht dargestellten Oberstempels 1 dient. Der Oberstempel ist über das Kupplungsteil 47 relativ zur Traverse 46 einstellbar, und zwar über eine geeignete Verstelleinheit, die im dargestellten Ausführungsbeispiel nicht abgebildet ist. Es ist nur eine einfache Kinematik für die Bewegung des Oberstempels erforderlich, da aufgrund der bloßen Schließbewegung des Oberstempels keine

großen Kräfte übertragen werden müssen und in Preßstellung die Preßkraft ohne weiteres über die Kniehebel in deren gestreckten Stellung aufgenommen werden kann. Da auf die Zugstange keine wesentlichen Kräfte übertragen werden müssen, braucht bloß eine entsprechend gering zu dimensionierende Stange als Kopplungsglied verwendet werden.

Für das Prinzip der gleitenden Oberpressung kann die Matrize zusammen mit dem Unterstempel in einer abgestimmten Geschwindigkeit und einem abgestimmten Weg nach oben gefahren werden, etwa mit halber Geschwindigkeit des Unterstempels um den halben Weg des Unterstempels oder bei einem Viertel der Geschwindigkeit um ein Viertel des Weges des Unterstempels, was mit einer aus Figur 7 ersichtlichen Vorrichtung erfolgen kann.

Für die gleitende Oberpressung ist eine Kopplung der Matrizenbewegung mit der Bewegung des Unterstempels vorgesehen, was über einen Hebel 49 erfolgt, der fest im Lager 50 gegenüber dem Maschinengehäuse gelagert ist. Das andere Ende des Hebels 49 liegt bei 51 auf der Traverse 13 auf, so daß also der Hebel 49 mit der Bewegung des Unterstempels über die Traverse 13 um den Lagerpunkt 50 geschwenkt wird. Die Schwenkbewegung des Hebels wird über einen Gleitstein 52 auf die Matrize 7 übertragen, der das Übersetzungsverhältnis der Kopplung der Matrizenbewegung mit der Bewegung des Unterstempels bzw. der Führungstraverse 13 bestimmt. Beim Hochfahren der Führungstraverse 13 wird der Hebel 49 nach oben geschwenkt, so daß über den Gleitstein 52 die Matrize 7 synchron zur Bewegung des Unterstempels, jedoch mit einem entsprechenden Übersetzungsverhältnis, gefahren wird. Die gleitende Oberpressung ist vor allem dann vorteilhaft, wenn in der Matrize Stufen vorhanden sind. Bei sequentieller Nachverdichtung, also erst Pressung von unten und dann von oben würde das Material um die Stufe nach dem ersten Verdichtungsvorgang geschoben werden, was höchst problematisch ist.

Der besondere Vorteil dieser Ausführung ist, daß die Matrize aktiv nach oben gefahren wird. Dadurch wird den Matrizenkräften, welche durch den Preßkraftanteil der durch die Stufen in der Matrize erzeugt wird, entgegenwirkt. Es entsteht ein Kräftegleichgewicht.

Beim konventionellen Abzugsverfahren bewegt sich die Matrize in gleicher Richtung wie ihr Preßkraftanteil wirkt. Somit muß dieser Preßkraftanteil durch Zusatzeinrichtungen in der Presse während des Preßvorganges aufgenommen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Preßlingen aus pulverförmigen, insbesondere keramischen

oder metallischen Teilchen durch Verdichten, bei dem in einer Presse mit einem Unterstempel (2), einem Oberstempel (1) und einer Matrize (3) das in einem durch die Matrize begrenzten Formhohlraum (5) gefüllte Pulver nach Schließen des Formhohlraums durch Bewegung eines Stempels in Preßstellung verdichtet wird,

dadurch gekennzeichnet, daß der Oberstempel in die Schließstellung gefahren wird und danach die Preßarbeit durch den Unterstempel (2) erfolgt, der zur Verdichtung des Pulvers in Richtung des Oberstempels (1) in seine Preßstellung bewegt wird, wobei zur Durchführung einer Nachverdichtung die Matrize (7) am Ende des Pressenhubs des Unterstempels (2) über eine vorbestimmte Distanz mit dem Unterstempel (2) zwangsschlüssig bewegt oder zur Durchführung einer gleitenden Oberpressung die Matrize (7) synchron mit dem Unterstempel (2) in einem einstellbaren Geschwindigkeitsverhältnis und Weg zwangsschlüssig bewegt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verdichtung gegen den feststehenden Oberstempel (1) erfolgt, nachdem dieser in Schließstellung gefahren ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Vorverdichtung durch den in Schließstellung gefahrenen Oberstempel erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Unterstempel (2) in die Füllstellung heruntergefahren wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Preßling durch Hochfahren des Unterstempels (2) über seine Preßstellung hinaus ausgeworfen wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verdichtung durch Bewegung des Unterstempels (2) bei feststehender Matrize (7) und Oberstempel (1) erfolgt.
7. Presse zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Oberstempel, einem Unterstempel und einer Matrize, **gekennzeichnet** durch einen in die Preßstellung beweglichen Unterstempel (2) und durch eine für den Preß-

vorgang festsetzbare und/oder über mindestens einen Teil der Preßbewegung des Unterstempels (2) mitnehmbare Matrize (7).

8. Presse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Unterstempel (2) über eine Grundplatte (6) in Preßstellung bewegbar ist, deren Preßhub durch mindestens eine auf der Hauptwelle (9) der Presse gelagerte Kurvenscheibe (2) gesteuert ist. 5
10
9. Presse nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausstoßbewegung des Preßlings durch den Unterstempel (2) erfolgt und durch mindestens eine auf der Hauptwelle (9) angeordnete Kurvenscheibe (31) gesteuert ist, mit der der in Preßstellung befindliche Unterstempel (2) nach oben bewegt wird. 15
10. Presse nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kurvenscheiben (31) jeweils mit Gleitsteinen (32) oder Rollen eines Trägers (33) zusammenwirken, der jeweils verstellbar in einer Hohlspindel (34) angeordnet ist, die mit einem mit der Grundplatte (6) festen Bauelement, vorzugsweise einer Traverse (13) verbunden ist. 20
25
11. Presse nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Matrize (7) über ein mit der den Unterstempel (2) tragenden Grundplatte (6) festes Bauteil, vorzugsweise einer Traverse (13) über mindestens einen Teil des Preßhubs mitnehmbar ist, wobei die Traverse (13) auf einem Kolben (23) der Matrize (7) wirkt, der in einem Zylinder (24) aufgenommen ist. 30
35
12. Presse nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einstellung der Mitnahmebewegung der Matrize 7 und das Festsetzen der Matrize über einen vorzugsweise als Schneckengetriebe (21,22) ausgebildeten Einstellmechanismus erfolgt. 40
45
13. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Schließbewegung des Oberstempels (1) ein Kniehebelmechanismus (25) vorgesehen ist, der vorzugsweise aus einem Kniehebelpaar gebildet ist, das sich in Schließstellung im wesentlichen in gestreckter Lage befindet. 50
14. Presse nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Zwecke der gleitenden Oberpressung ein pressenfest gelagerter Hebel (49) durch ein mit der Grundplatte (6) festes Bauteil, vorzugsweise einer

Führungstraverse (13), mitnehmbar ist, und daß die Matrize (7) über ein am Hebel (49) anliegendes Bauteil (52) mitgenommen ist, durch dessen Angriffspunkt am Hebel (49) das Übersetzungsverhältnis der Mitnahmebewegung der Matrize (7) einstellbar ist.

Fig. 1

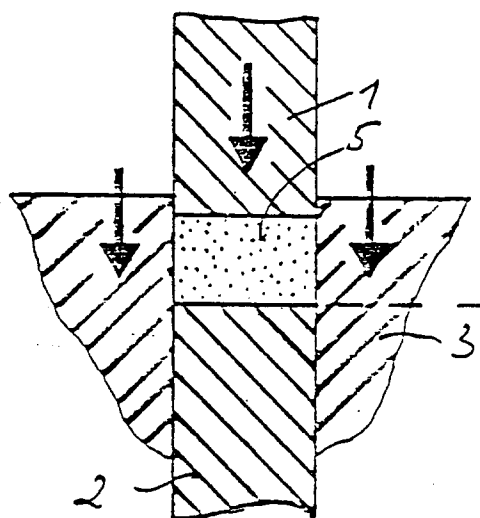


Fig. 2

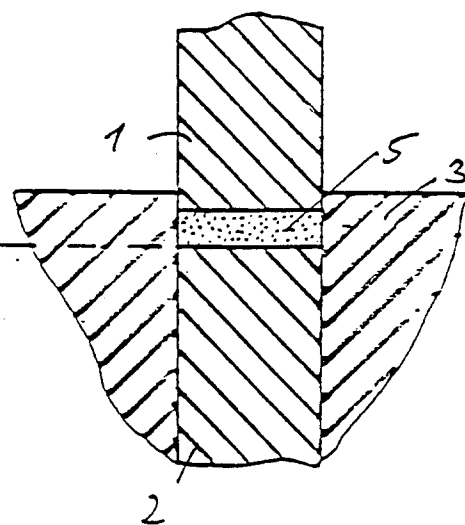


Fig. 3

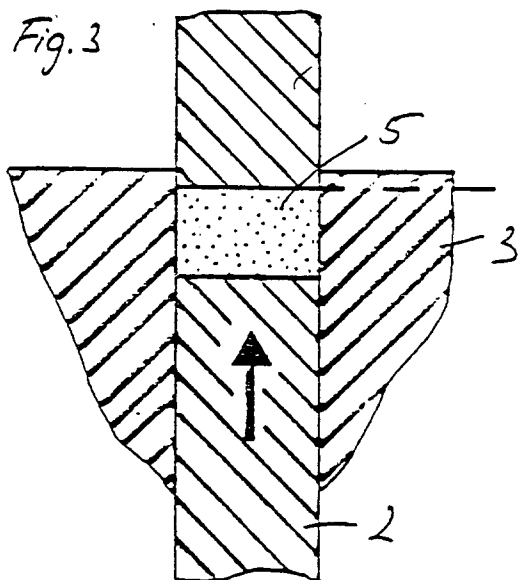


Fig. 4

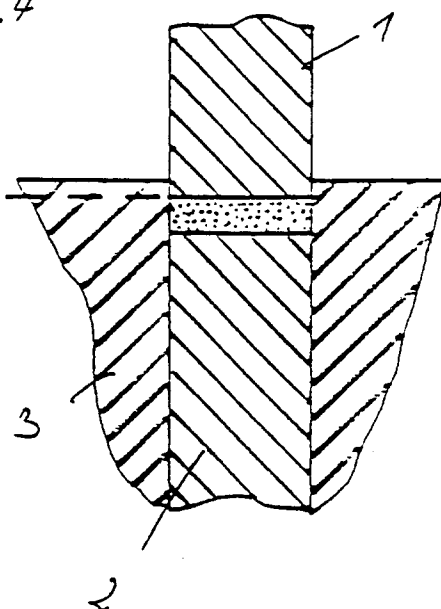


Fig.5a

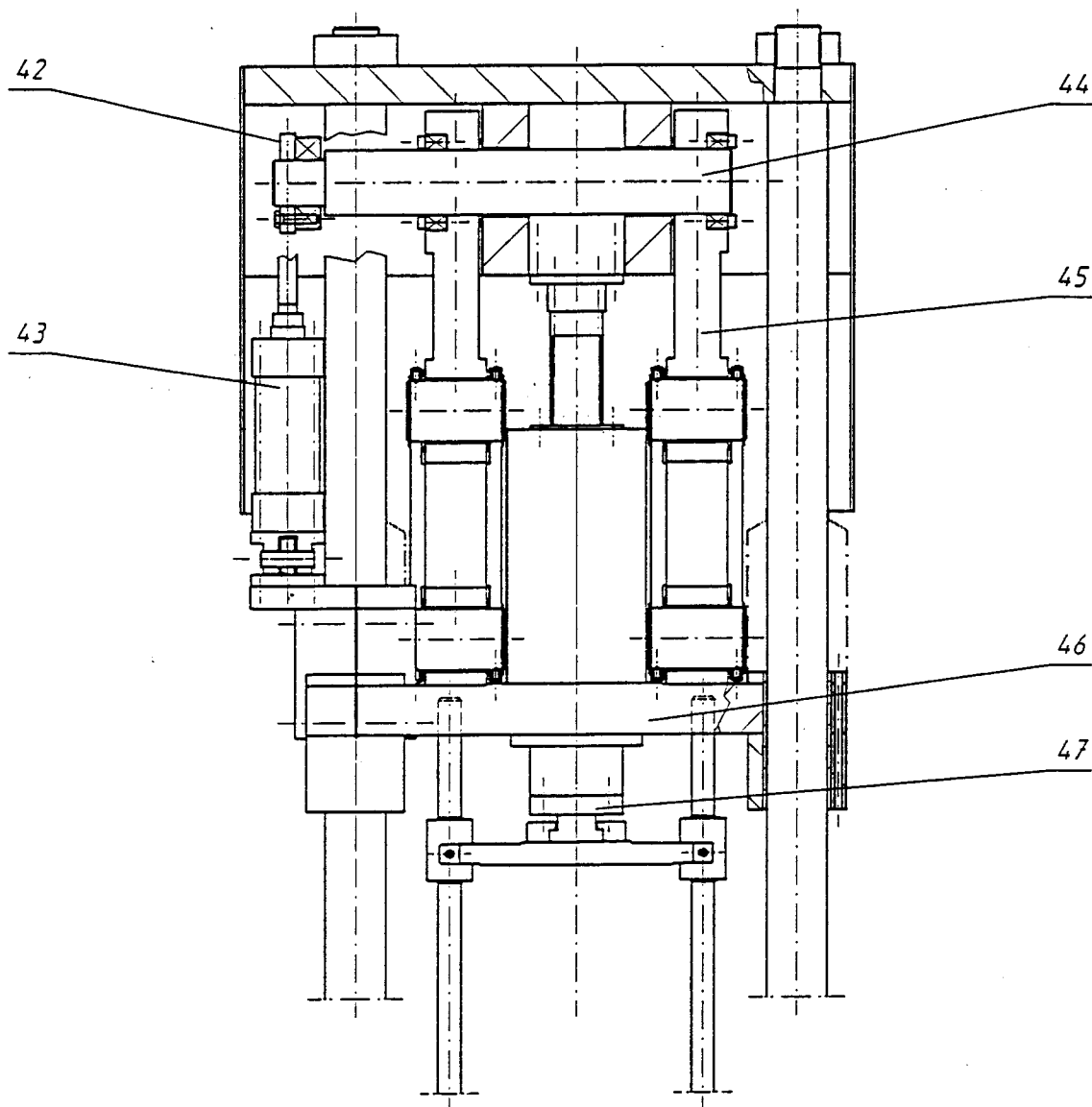


Fig.5b

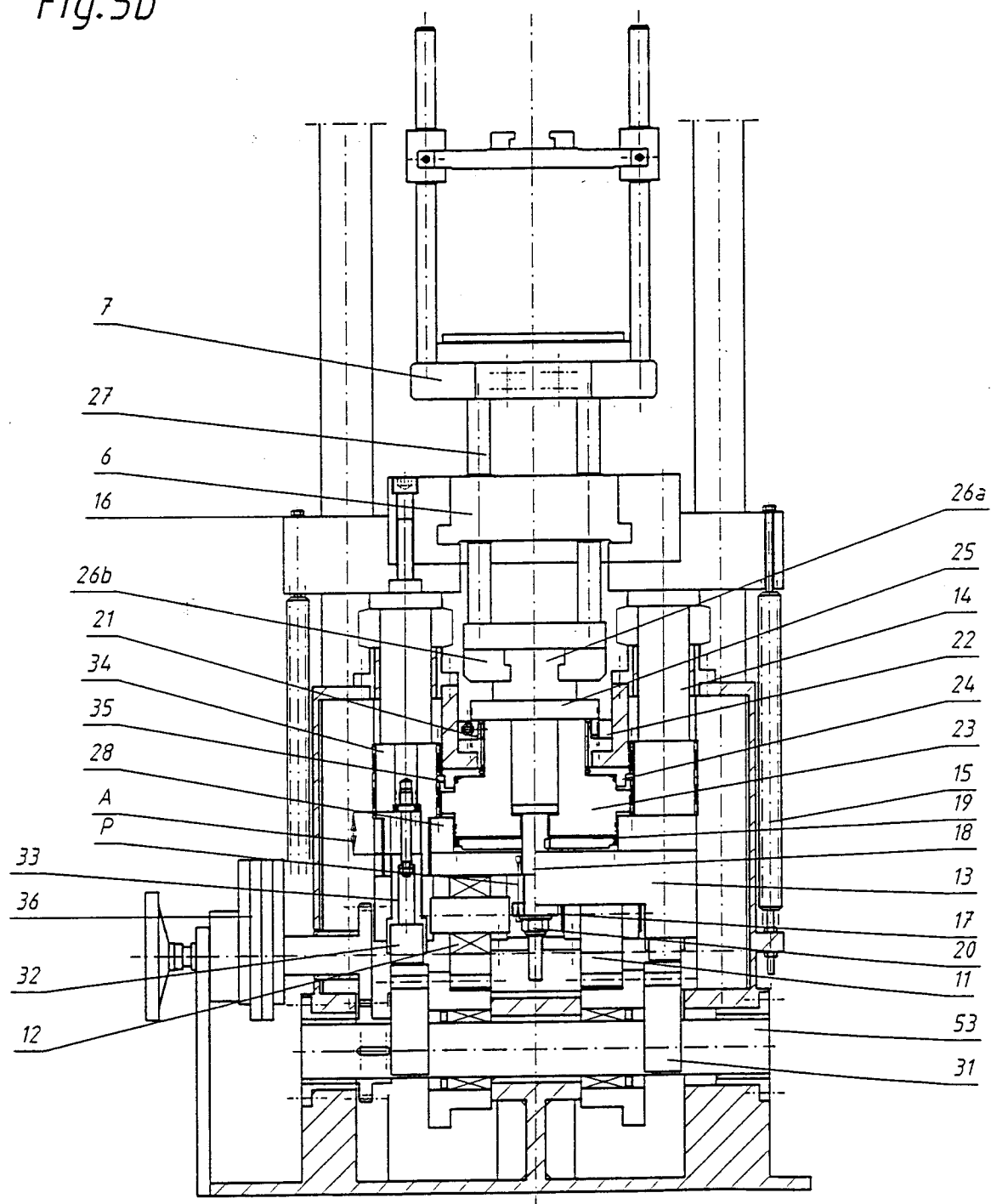


Fig.6

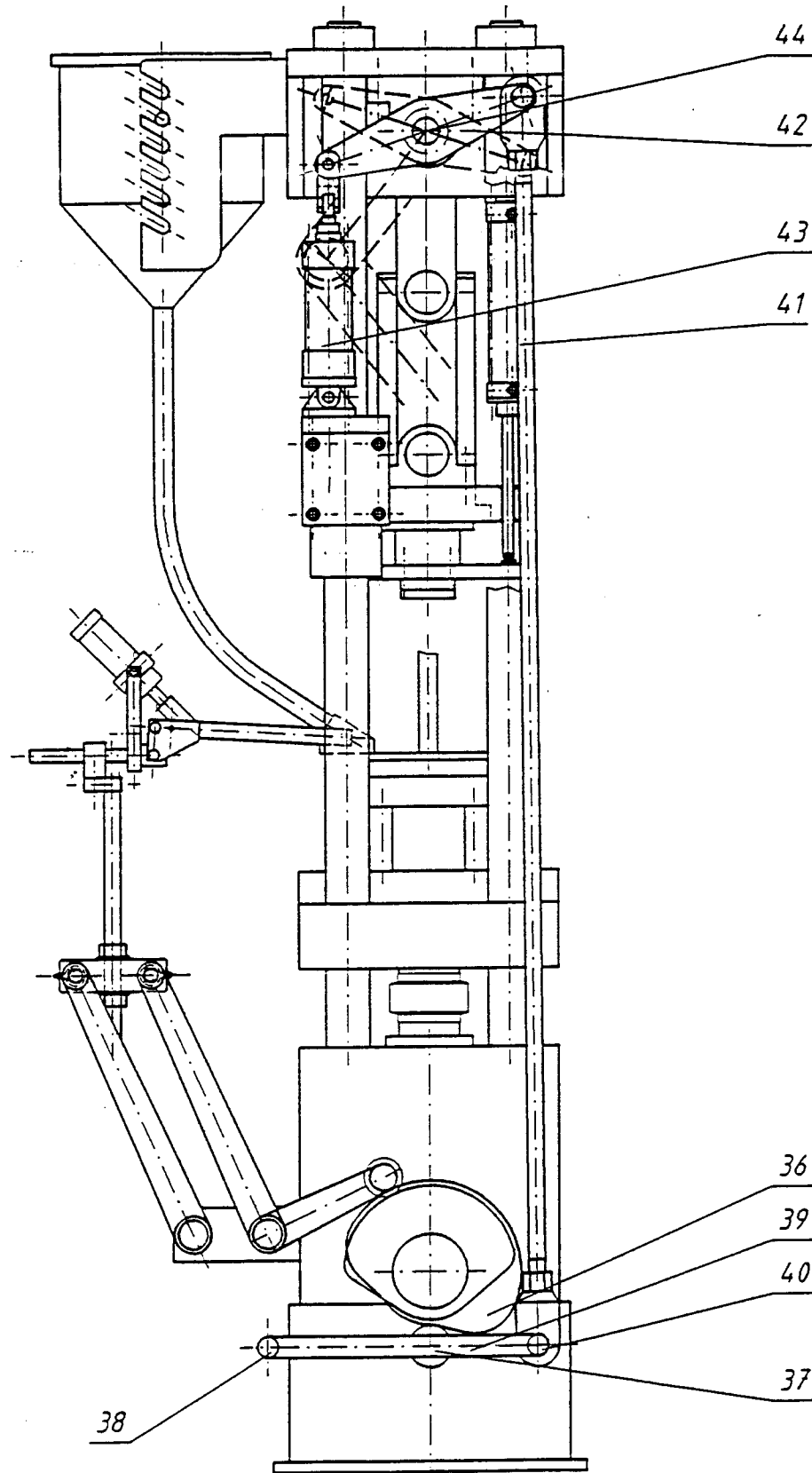
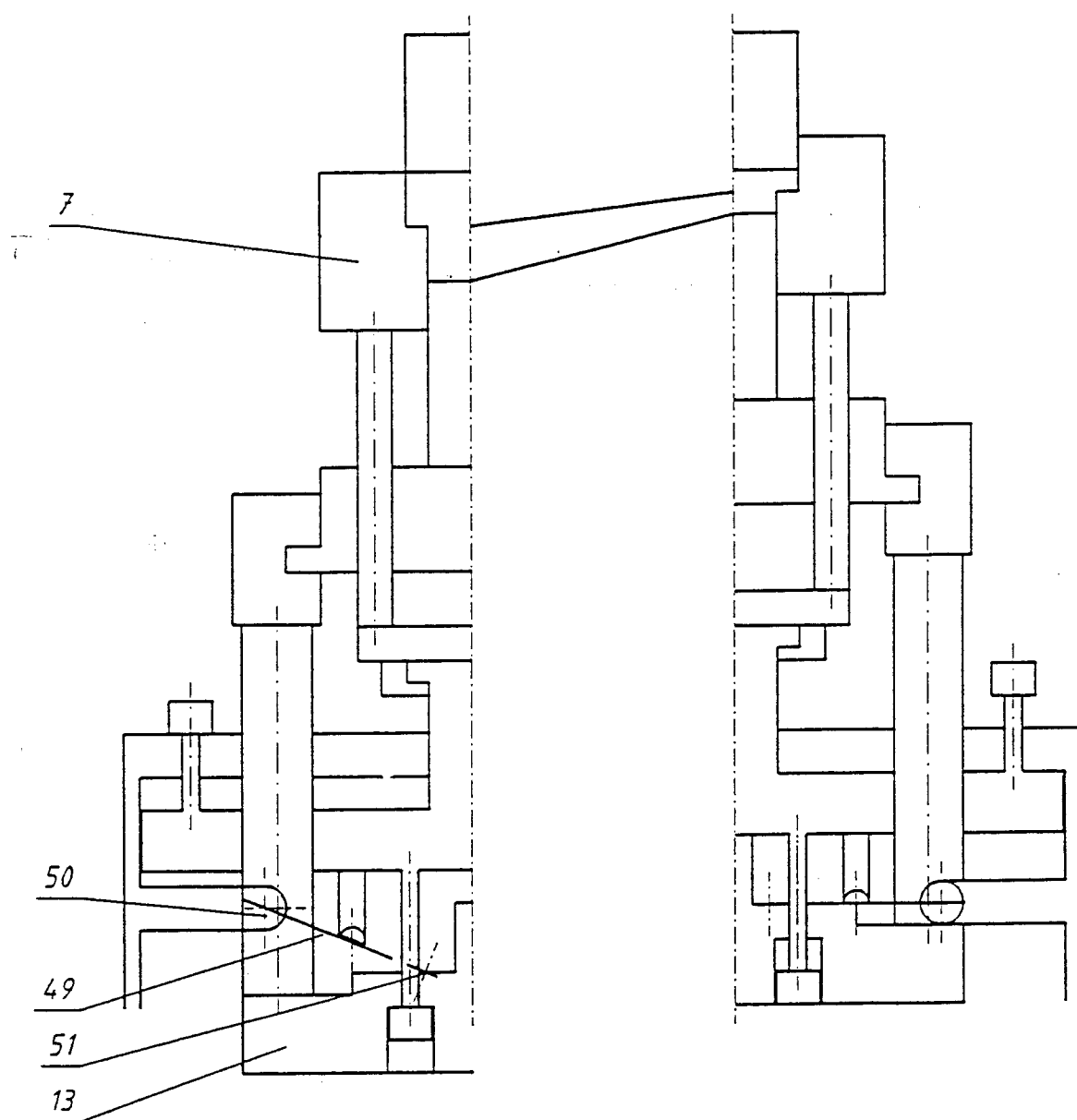


Fig. 7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 0322

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	FR-A-2 643 016 (DIDIER WERKE AG) 17.August 1990 * das ganze Dokument *	1-4,7,13	B30B11/02
A	GB-A-441 790 (THOS. C. FAWCETT LTD) * Ansprüche; Abbildungen *	1,8,9	
A	FR-A-2 484 303 (YOSHIZUKA SEIKI CO LTD) 18.Dezember 1981 * Ansprüche; Abbildungen *	1,11,12,14	
A	CH-A-489 361 (VON ROLL AG) 30.April 1970 * Spalte 3, Zeile 27 - Zeile 67; Abbildungen *	1,7	
A	DE-A-14 59 339 (RHEINMETALL GMBH) 28.November 1968 * Seite 9, Zeile 9 - Seite 10, Zeile 20; Abbildungen *	1,6,7,13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B30B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	7.August 1995	Voutsadopoulos, K	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			