



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 277 565 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.01.2003 Patentblatt 2003/04

(51) Int Cl.7: **B30B 11/02**

(21) Anmeldenummer: **02016227.7**

(22) Anmeldetag: **19.07.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Rau, Walter**
82439 Grossweil (DE)
• **Meyer, Johann**
82549 Königsdorf (DE)

(30) Priorität: **20.07.2001 DE 10135523**

(74) Vertreter: **Hemmerling, Marion**
Kanzlei Leibbrand - Thiele,
Isoldenstrasse 8
80804 München (DE)

(71) Anmelder: **Dorst Maschinen- und Anlagenbau
GmbH & Co.**
82431 Kochel am See (DE)

(54) **Presseneinrichtung zum Herstellen masshaltiger Presslinge aus pulverförmigem Material**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf Presseneinrichtung zum Herstellen maßhaltiger Presslinge aus pulverförmigem Material mit einem Rahmenwerk (70, 73), welches über eine untere Verbindungseinrichtung (71) mit einem Unterbären einer Presse und über eine obere Verbindungseinrichtung (72) mit einem Oberbären der Presse adaptermäßig verbindbar ist, einer Matrizenhalteplatte (5), die im Rahmenwerk (70, 73) angeordnet ist und vorzugsweise mit der unteren Verbindungseinrichtung (71) starr verbunden ist, wobei die Matrizenhalteplatte (5), relativ zu einem Grundkörper (0) verschiebbar in dem Rahmenwerk (70) angeordnet ist, einer Vielzahl von Stempelträgern (1 - 4), von denen zumindest ein Teil am Rahmenwerk (70) relativ zur Matrizenhalteplatte (5) und relativ zum Grundkörper (0) verschiebbar zwischen diesen gelagert ist, wobei die Stempelträger (1 - 4) mittels Kolben/Zylinder-Antrieben relativ zum Grundkörper (0) in Füll- und Pressstellungen bewegbar sind, und Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42), welche die Stempelträger (1 - 4) in Pressendstellung relativ zum Grundkörper (0) abstützen.

Zur Verbesserung der Abstützung der Stempelträger wird vorgeschlagen, dass die Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) zwischen dem Grundkörper (0) und den zugeordneten Stempelträgern (1 - 4) derart angeordnet sind, dass auf den Stempelträgern (1 - 4) sitzende Stempel in Pressendstellung über die Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) in Kraftlinie zentral abgestützt sind.

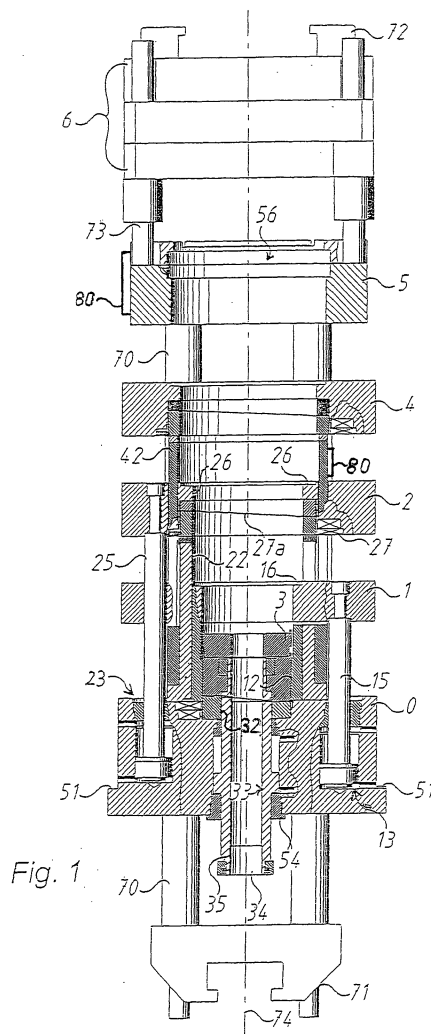


Fig. 1

EP 1 277 565 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Presseneinrichtung zum Pressen maßhaltiger Presslinge aus einem im wesentlichen pulverförmigen Material mit den oberbegrifflichen Merkmalen des Patentanspruches 1.

[0002] Derartige Pressen dienen allgemein zum Pressen von Pulver oder Granulat aus Eisen, keramischen Grundbestandteilen oder dergleichen zu Presslingen, z. B. Zahnrädern oder Formteilen. Durch die hohen spezifischen Pressdrücke von teils 30 - 100 kN/cm² und mehr ist eine sehr hohe Stabilität der Presseneinrichtung erforderlich.

[0003] Aus der DE 31 42 126 C2 ist eine modulare Presse bekannt, die aus der eigentlichen Presse zum Aufbringen der Hauptpresskraft und einer Presseneinrichtung besteht, die adapterartig in die eigentliche Presse eingesetzt werden kann. Die einsetzbare Presseneinrichtung besteht aus einem Werkzeuggestell, das über eine obere und eine untere Verbindungseinrichtung zwischen den beiden Pressenbären der Presse eingekoppelt wird. Im wesentlichen besteht die adapterartige Presseneinrichtung dabei aus einem Rahmenwerk aus Zugstangen, die zum Führen einer Vielzahl von Platten, Stempelträgern und einer Matrizenplatte zwischen den ebenfalls auf dem Rahmenwerk angeordnet bzw. gelagerten Verbindungseinrichtungen bestehen. Bei dieser Anordnung ist eine Grundplatte, in der hydraulische Einrichtungen zum relativen Bewegen einzelner als Stempelträger ausgebildeter Platten angeordnet sind, mit einem Lagerungsansatz in der eigentlichen Presse gelagert. Die weiteren Platten sind gegenüber dieser Grundplatte im Rahmenwerk beweglich gelagert. Die Matrizenhalteplatte ist über das Rahmenwerk mit der unteren Verbindungseinrichtung des Adapters starr verbunden und gegenüber der oberen Verbindungseinrichtung des Adapters verschiebbar im Rahmenwerk angeordnet. Die einzelnen Stempelträger sind gegenüber der Grundplatte hydraulisch bewegbar, so dass sie zwischen einer Füllstellung, in der die Matrizenöffnung der Matrizenhalteplatte mit Pulver befüllbar ist, und einer Pressendstellung, in der das Pulver mit Hilfe von Pressenstempeln zu einem Pressling verpresst wird, bewegbar sind. Die Stempel zum Pressen des Pulvers sitzen auf den jeweiligen Stempelträgern. In der Pressendstellung sind die einzelnen Stempelträger auf Festanschlägen abgestützt. Sowohl die Kolben-/Zylindereinrichtungen zum hydraulischen Antreiben der einzelnen Stempelträger als auch die Festanschläge sind von den jeweiligen zentralen Öffnungen der einzelnen Stempelträger beabstandet im Randbereich der Stempelträger angeordnet. Dabei sind die zentralen Öffnungen in den einzelnen Stempelträgern derart ausgebildet, dass jeweils die Stempel, die auf einem von der Matrizenhalteplatte weiter entfernten Stempelträger aufsitzen, durch die Öffnungen der näher an der Matrizenhalteplatte befindlichen Stempelplatten hindurchgeführt werden können.

[0004] Zur Verbesserung der Führung der Stempelträger ist aus der DE 40 00 423 C2 eine Presse zur Herstellung maßhaltiger Presse aus pulverförmigem Material bekannt, die einen oberen und unteren Pressenbären und ein in die Presse adaptermäßig eingesetztes Werkzeuggestell aufweist, das über eine untere Kupplungsplatte am Unterbären und über ein oberes Anschlussstück am Oberbären anschließbar ist. An einer in der Presse fest abgestützten Grundplatte des Werkzeuggestelles ist ein verschieblich gelagertes Rahmenwerk aus Zugstangen vorgesehen, welche die untere Kupplungsplatte mit einer Matrizenhalteplatte starr verbinden. Weiterhin sind von der Grundplatte aus durch Kolben-/Zylinder-Antriebe Stempelträger in die Füll- und Pressstellungen bewegbar. Zur Verbesserung der Führung wird vorgeschlagen, die Stempelträger als Töpfe auszubilden, welche an zylindrischen Flächen relativ zur Grundplatte geführt werden. Auch bei dieser Anordnung liegen die Stempelträger in der Pressenendstellung auf Festanschlägen auf.

[0005] Beide Anordnungen machen eine sorgfältige Justierung der einzelnen Stempelträger relativ zueinander und relativ zu dem Rahmenwerk erforderlich, um ein Verkanten oder ein ungleichmäßiges Pressen zu vermeiden. Ein besonderes Problem dabei ist die Lage der Festanschläge, die insbesondere für den von der Grundplatte aus dritten Stempelträger weit von der zentralen Öffnung entfernt unterhalb von dessen Außenrand angreifen. In der Pressendstellung hat dies zur Folge, dass die entsprechenden Stempelträger außenseitig auf einem Festanschlag abgestützt sind, während auf die innenseitig, der Durchgangsöffnung benachbart abgestützten Stempel eine gegengerichtete Presskraft wirkt. Dies führt zu einer Durchbiegung des Stempelträgers, die mit einer in der Praxis Vielzahl von Einzelversuchen zum Einstellen der Presskräfte auszugleichen ist. Bei hohen Presszyklen muss zudem regelmäßig eine Nachjustierung erfolgen, um z.B. Einflüsse der schwankenden Pulverqualitäten auszugleichen.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Presse zum Herstellen maßhaltiger Presslinge aus im wesentlichen pulverförmigem Material derart zu verbessern, dass auch für von der Grundplatte entfernt angeordnete Stempelträger ein Durchbiegen in Pressendstellung verringert wird.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Presseneinrichtung zum Herstellen maßhaltiger Presslinge mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 bzw. durch Verfahren zum Herstellen maßhaltiger Presslinge mit den Merkmalen der Patentansprüche 14 und 15 gelöst.

[0008] Die zentrale Abstützung der Stempelträger ermöglicht in der Pressendstellung eine Kraftübertragung derart, dass sich die Stempelträger nicht mehr durchbiegen. Die Kraftlinie wird gleich oder zumindest im wesentlichen gleich in Verlängerung von den Abstützeinrichtungen bzw. Festanschlägen durch die entsprechenden Abschnitte der Stempelträger mehr oder weniger geradlinig auf die Stempel geführt, mit denen Pul-

ver oder Granulat in der Matrizenöffnung gepresst wird. Zwar setzt die Hydraulik zum Bewegen der einzelnen Stempelträger relativ gegenüber dem Grundkörper bzw. der Grundplatte nach wie vor seitlich an den Stempelträgern an, eine Verbiegung der Stempelträger zwischen dem Ansatzpunkt der Kolbenstangen und dem zentralen Bereich mit den Stempeln wirkt sich jedoch nicht mehr auf die tatsächliche Höhe oder eine Verkipfung der Stempel in der Pressendstellung aus.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand von abhängigen Ansprüchen.

[0010] In überraschender Weise bieten auch zentral gelagerte Festanschläge bzw. Abstützeinrichtungen eine ausreichende Stabilität zum Abstützen der einzelnen Stempelträger in der Pressendstellung. Im günstigen Fall reichen zwei gering dimensionierte Abstützeinrichtungen zum Abstützen darüber liegender Stempelträger mit oberhalb, auch seitlich oberhalb der Abstützeinrichtung angeordneten Stempeln, um eine gute zentrale Kraftverteilung zu ermöglichen. In zweckmäßiger Weise sind die Abstützeinrichtungen somit der zentralen Durchtrittsöffnung eines Stempelträgers benachbart angeordnet.

[0011] Um die Stempelträger höherer Ebenen abstützen zu können, müssen die Öffnungen zum Durchführen der Abstützeinrichtungen entsprechend in tiefergelegenen Stempelträgern ausgebildet werden. Dabei können vergrößerte Durchtrittsöffnungen für Stempel tieferer Ebenen, Mittelstifte und der gleichen auch zum Durchführen von Abstützeinrichtungen in deren Randbereich genutzt werden. Je schmaler die Öffnungsbereiche zum Durchführen der Abstützeinrichtungen in den Stempelträgern ausgebildet sind, desto mehr Stabilität wird für den einzelnen Stempelträger geboten. Umgekehrt ermöglichen breitere Öffnungen zum Durchführen der Abstützeinrichtungen das Durchführen einer Vielzahl von Abstützeinrichtungen und insbesondere auch das wahlweise Einsetzen mehrerer Abstützeinrichtungen bei ersten Pressversuchen. Möglich ist aber auch das Bereitstellen separater Öffnungen zum Durchführen von Abstützeinrichtungen durch einen Stempelträger hindurch. Solche Öffnungen sind für einen Stempelträger hinsichtlich dessen Stabilität weniger nachteilhaft und bieten zudem bei durchgeführtem bzw. eingesetztem Festanschlag oder eingesetzter Abstützeinrichtung für die Führung des Stempelträgers mit der Öffnung eine weitere Unterstützung.

[0012] Bei Stempelträgern, auf deren Oberfläche nur kleine Stempel aufzusetzen sind, bietet sich auch an, zum Aufsetzen der Stempel und Untergreifenlassen durch Abstützeinrichtungen nur entsprechend gering dimensionierte Aufsatzeinrichtungen in die zentrale Öffnung des Stempelträgers hineinragen zu lassen. In vorteilhafter Weise werden in solchen Fällen die Hydraulikeinrichtungen in Verlängerung der Aufsatzeinrichtungen von der Mitte der zentralen Öffnung aus angeordnet.

[0013] Je weiter die Abstützeinrichtungen hinsichtlich

ihres Querschnittes der Querschnittform darüber angeordneter Stempel angepasst sind, desto besser kann die Presskraft direkt in Kraftlinie übertragen werden, um Verbiegungen im relevanten Bereich der Stempelträger zu vermeiden.

[0014] Gemäß einer weniger bevorzugten aber durchaus umsetzbaren Ausführungsform ist es auch möglich, kombinierte Abstützeinrichtungen bereit zu stellen, die mehrstufig ausgebildet sind und auf denen mehrere ineinander verschachtelte Stempelträger in Pressendstellung in entsprechend verschiedenen Höhen aufsitzen.

[0015] Ein Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Presseneinrichtung zum Herstellen maßhaltiger Presslinge aus pulverförmigem Material im Querschnitt aus seitlicher Richtung;

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Grundplatte dieser Presseneinrichtung mit angedeuteten Auflageflächen für Abstützeinrichtungen;

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen ersten Stempelträger oberhalb der Grundplatte;

Fig. 4 einen zweiten Stempelträger oberhalb des ersten Stempelträgers, wobei beide Durchtrittsöffnungen für Stempel und dergleichen von Stempelträgern tieferer Ebenen aufweisen, und

Fig. 5 einen weiteren Stempelträger oberhalb der genannten Stempelträger.

[0016] Wie aus den Fig. ersichtlich, besteht eine Presseneinrichtung zum Pressen maßhaltiger Presslinge aus pulverförmigem oder granulatförmigem Material, insbesondere aus Eisenpulver, aus Keramikpulver oder dergleichen aus einer Vielzahl von Baugruppen. Dies sind im wesentlichen ein unterer Pressenblock, der durch eine Grundplatte 0, Stempelträger 1, 2, 3 und 4, eine Matrizenhalteplatte 5 und eine untere Verbindungseinrichtung 71 ausgebildet wird, und ein oberer Pressenblock 6, die übereinander in einem Rahmenwerk aus Zugstangen 70 und dergleichen angeordnet sind. Dabei kann der obere Pressenblock 6 vorzugsweise vergleichbare Baugruppen aufweisen wie der untere Pressenblock. Der obere Pressenblock 6 kann z.B. durch eine obere Verbindungseinrichtung 72, eine obere Grundplatte und Stempelträger ausgebildet werden.

[0017] Die untere Verbindungseinrichtung 71 weist eine Kopplungseinrichtung zum Ankoppeln an einen unteren Pressenbären einer hydraulischen Presse oder dergleichen auf. Der obere Pressenblock 6 weist eine entsprechende obere Verbindungseinrichtung 72 mit einer Kopplungseinrichtung zum Ankoppeln an einen

oberen Pressenbären auf. In vorteilhafter Weise wird durch eine solche Anordnung mit den Verbindungseinrichtungen 71, 72 ein Adapter 7 ausgebildet, der als Werkzeugträger außerhalb einer Presse für entsprechende Zwecke vorbereitet und eingerichtet werden kann, bevor er mit wenigen Arbeitsschritten in eine Presse eingesetzt wird. Dies bedingt entsprechend kurze Stillstandzeiten für die eigentliche Presse.

[0018] Zur Verbindung des unteren Pressenblockes und des oberen Pressenblockes 6 sind Führungsstangen 73 dargestellt, die in Verlängerung der Zugstangen 70 des Rahmenwerkes angeordnet sind. Das Rahmenwerk hält somit die gesamten einzelnen Komponenten des Adapters 7 zusammen. Dabei sind Führungsstangen 73 zwischen den beiden Pressenblöcken nicht zwingend erforderlich.

[0019] Nach dem Einbau der Presseneinrichtung bzw. des Adapters 7 in eine Presse ist die untere Verbindungseinrichtung 71 mit dem unteren Pressenbären der Presse gekoppelt. Über die Zugstangen 70, von denen vorzugsweise vier durch die vier Eckbereiche der unteren Verbindungseinrichtung 71 führen, ist oberhalb der unteren Verbindungseinrichtung 71 die Grundplatte 0, deren Draufsicht auch aus Fig. 2 ersichtlich ist, angeordnet. Möglich ist natürlich alternativ auch der Einsatz von mehr oder weniger, also z.B. nur einer oder zwei Zugstangen.

[0020] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Grundplatte 0 einen rechteckigen Außenumfang auf, wobei die vier Zugstangen 70 durch entsprechende Öffnungen in deren Eckbereichen führen. Die Grundplatte 0 weist an zwei Seiten jeweils einen Lagerungsansatz 51 auf, mit dem die Grundplatte 0 nach dem Einbau mit der Presse fest verbunden, zumindest aber in dieser fest abgestützt ist.

[0021] Die Grundplatte 0 dient als Lagereinrichtung für die Vielzahl von Stempelträgern 1 - 4, die hier im wesentlichen als plattenförmige Bauteile dargestellt sind. Die einzelnen Stempelträger 1 - 4 sind mit Hilfe von hydraulischen Einrichtungen relativ zur Grundplatte 0 bewegbar. Weiterhin führen von der Grundplatte 0 aus Festanschläge 12, 22, 32, 42 in Richtung der einzelnen Stempelträger 1 - 4, wobei die Stempelträger 1 - 4 in der Pressendstellung auf den diesen entsprechend zugeordneten der Festanschläge 12, 22, 32 bzw. 42 aufliegen. Die Festanschläge 12, 22, 42 sitzen vorzugsweise auf Auflageflächen 57-59.

[0022] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der innengelegenste, hier beispielsweise radial gleichmäßig um eine zentrale Pressenachse 74 angeordnete Stempelträger 3 mittig auf bzw. in der Grundplatte 0 angeordnet. Eine Kolben-/Zylinder-Anordnung 33 zum Bewegen des innengelegensten Stempelträgers 3 relativ zur Grundplatte 0 ist im Bereich einer zentralen Durchgangsöffnung 54 durch die Grundplatte 0 hindurch angeordnet. Dadurch wird eine druckbeaufschlagte Verschiebung des innengelegensten Stempelträgers 3 in Richtung der zentralen Pressenachse 74 ermöglicht.

[0023] Beim dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Kolbenstange 35 der Kolben-/Zylinderanordnung 33 für den innengelegensten Stempelträger 3 eine zentrale Öffnung 34 auf, durch die ein Mittelstift oder andere Baugruppen in Richtung der zentralen Pressenachse 74 durch den innengelegensten Stempelträger 3 hindurch geführt werden können.

[0024] In radialer und axialer Richtung ist dem innengelegensten Stempelträger 3 ein erster Stempelträger 1 benachbart angeordnet. Während der innengelegenste Stempelträger 3 bei diesem Ausführungsbeispiel ganz von der Grundplatte 0 gelagert und geführt wird, weist der hier ebenfalls in Draufsicht quadratische erste Stempelträger, wie auch aus Fig. 3 ersichtlich, in seinen Eckbereichen Bohrungen auf, durch welche die vier Zugstangen 70 des Rahmenwerkes hindurchführen. Dies dient zur Lagerung des ersten Stempelträgers 1 derart, dass dieser nur in Richtung der zentralen Pressenachse 74 verschiebbar angeordnet ist. Zum Bewegen des ersten Stempelträgers 1 in Richtung der zentralen Pressenachse 74 sind eine oder mehrere Kolben-/Zylinderanordnungen 13, hier zwei diametral gegenüberliegende, in der Grundplatte 0 angeordnet. Alternativ können die Kolben-/Zylinderanordnungen z.B. auch auf oder unter der Grundplatte angeordnet und/oder befestigt werden. Aus den entsprechenden Zylinderkammern, die zugeordnete Hydraulikanschlüsse aufweisen, ragt jeweils eine Kolbenstange 15 durch die Oberfläche der Grundplatte 0 hindurchführend und zur Unterseite des ersten Stempelträgers 1 hinführend hindurch. Die Kolbenstangen 15 sind in dem ersten Stempelträger 1 derart festgelegt, dass dieser in Auf- und Abwärtsrichtung relativ zur Grundplatte 0 hydraulisch bewegbar ist. Zum Hindurchführen der im Betrieb von dem innengelegensten Stempelträger 3 auf dessen Oberfläche getragenen Stempel durch den ersten Stempelträger hindurch weist dieser eine zentrale Öffnung 14 auf.

[0025] Der bzw. die Festanschläge 12 zum Abstützen des ersten Stempelträgers 1 in der Pressendstellung sind auf der Grundplatte 0 direkt der Aufnahmeöffnung und Führungseinrichtung für den innengelegensten Stempelträger 3 benachbart angeordnet. Der bzw. die Festanschläge 12 für den ersten Stempelträger 1 liegen somit in der Pressendstellung unterhalb des zur Öffnung 14 innenseitigen Bereichs des Stempelträgers 1 und liegen daher in Wirkrichtung der Kraftlinie der Pressenkraft.

[0026] Zur Vereinfachung der Darstellung ist lediglich eine Ein- bzw. Aufsatzeinrichtung 16 für Stempel des ersten Stempelträgers 1 skizziert. Diese Ein- bzw. Aufsatzeinrichtung 16 für Stempel ragt in die Öffnung 14 des ersten Stempelträgers 1 hinein. Die Breite der Aufsatzeinrichtung 16 ist dabei ausreichend, um den aufgesetzten Stempeln genügend Halt zu geben und um außerdem sicher auf den Festanschlägen 12 für den ersten Stempelträger 1 zu sitzen.

[0027] Die Öffnung 14 des ersten Stempelträgers 1 besteht somit aus einem ersten zentralen Öffnungsab-

schnitt, durch den auf dem innenliegendsten Stempelträger 3 aufgesetzte Stempel hindurchgeführt werden können und einem äußeren ringförmigen Abschnitt 14a, durch den Festanschläge zum Abstützen weiterer Stempelträger 2, 4 höher gelegener Baugruppen hindurchführen. Je nach Anforderungen an die Stempel auf dem ersten Stempelträger 1 können auch weitere zusätzliche oder schmalere oder breitere Festanschläge 12 bzw. Aufsetzeinrichtungen 16 für den ersten Stempelträger 1 ausgebildet werden.

[0028] Der nächste Pressenabschnitt ist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel der zweite Stempelträger 2, der in Fig. 1 oberhalb des ersten Stempelträgers 1 angeordnet ist. Wie aus Fig. 4 ersichtlich, ist der Aufbau hinsichtlich dieses zweiten Stempelträgers 2 im wesentlichen vergleichbar zu dem des ersten Stempelträgers 1. So ist der zweite Stempelträger 2 ebenfalls an den vier Zugstangen 70 geführt, die durch entsprechende Öffnungen in dessen Außenumfangsbereich führen. Zum Heben bzw. Absenken ist der zweite Stempelträger 2 ebenfalls mit einer Kolbenstange 25 einer Kolben-/Zylinderanordnung 23 für den zweiten Stempelträger 2 verbunden, die in der Grundplatte 0 angeordnet ist. Außerdem weist der zweite Stempelträger 2 eine zentrale Öffnung 24 zum Hindurchführen von Stempeln und dergleichen auf, die auf dem ersten Stempelträger 1, dem innenliegendsten Stempelträger 3 oder als Mittelstift in der Pressenendstellung hindurchzuführen sind.

[0029] In vorteilhafter Weise ist der zweite Stempelträger 2 mit einer Höhenverstelleinrichtung 27 ausgestattet, wobei diesbezüglich eine Höhenverstelleinrichtung einsetzbar ist, wie sie für sich genommen aus der DE 40 00 423 C2 bekannt ist. Diese besteht aus einem Verstellring 27a mit einer untenseitig schiefen Ebene, die auf dem bzw. den Festanschlägen 22 für den zweiten Stempelträger 2 aufliegt. Durch Verdrehen des Verstellrings 27a mit Hilfe eines Kurbelantriebs oder dergleichen um die zentrale Pressenachse 74 herum verstellt sich die Höhe des zweiten Stempelträgers 2 in der Pressenendstellung relativ zur Grundplatte 0.

[0030] Wie aus Fig. 4 ersichtlich, besteht die Aufsatzeinrichtung 26 des zweiten Stempelträgers 2 beim vorliegenden Ausführungsbeispiel aus einem geschlossenen ringförmigen Bauelement. Dadurch können Stempel entsprechend voll umfänglich auf die Aufsatzeinrichtung 26 aufgesetzt werden. Die Festanschläge 22 sind wiederum derart auf der Grundplatte 0 angeordnet, dass sie in Wirkrichtung, insbesondere in Kraftlinie der Pressenkraft unterhalb der Stempel unter die Aufsatzeinrichtung 26 greifen. Die Anordnung der Festanschläge 22 wird dabei so gewählt, dass diese möglichst nahe an der zentralen Öffnung 24 unter die Aufsatzeinrichtung 26 greifen.

[0031] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist als weitere Baugruppe oberhalb des zweiten Stempelträgers 2 ein weiterer, vierter Stempelträger 4 angeordnet, der hinsichtlich des Aufbaus ähnlich den vorstehend beschriebenen Stempelträgern 1, 2 ausgebildet ist. Im

Umfangsbereich weist der vierte Stempelträger 4 wiederum Durchgangslöcher zum Durchführen der Zugstangen 70 auf. Zum Heben bzw. Senken des vierten Stempelträgers relativ zur Grundplatte 0 sind ebenfalls eine oder mehrere, hier zwei Kolben-/Zylinderanordnungen bereit gestellt, deren Zylinder in der Grundplatte 0 angeordnet sind, wobei die Kolbenstange 45 durch entsprechende Öffnungen in der Grundplatte 0, dem ersten Stempelträger 1 und dem zweiten Stempelträger 2 bis zum vierten Stempelträger 4 hinführen. Auch der vierte Stempelträger 4 weist eine zentrale Öffnung 44 auf, die zum Durchführen der Stempel und dergleichen von tiefer liegenden Stempelträgern dient. Der innen-seitige Randbereich des vierten Stempelträgers 4 ist ebenfalls als Aufsatzeinrichtung 46 ausgebildet, wobei die Oberseite zum Aufsetzen von Stempeln ausgebildet ist, während die Unterseite zum Auflegen des vierten Stempelträgers 4 auf einen oder mehrere entsprechende Festanschläge 42 ausgebildet ist. Die Festanschläge 42 sind derart auf der Grundplatte 0 angeordnet, dass sie von dieser aus durch den ersten und den zweiten Stempelträger 1 bzw. 2 hindurch bis unter den vierten Stempelträger 4 führen und dort unterhalb der auf diesen aufgesetzten Stempel in Wirkrichtung der Presskraft angeordnet sind.

[0032] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel weist auch der vierte Stempelträger 4 eine Höhenverstelleinrichtung 47 zu dessen Höhenverstellung relativ zur Grundplatte 0 auf. Derartige Höhenverstelleinrichtungen können für die verschiedenen Stempelträger wahlweise bereit gestellt oder weggelassen werden.

[0033] Die Durchführungsöffnungen 14a, 24a zum Durchführen der Festanschläge 22 bzw. 42 durch den ersten Stempelträger 1 bzw. den zweiten Stempelträger 2 sind beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zur Verdeutlichung der Möglichkeit einer Vielzahl von Öffnungsanordnungen verschieden ausgebildet.

[0034] So ragen beim ersten Stempelträger in eine große zentrale Öffnung 14 die Aufsetzeinrichtungen 16 für Stempel des ersten Stempelträgers 1 von den Seiten her in die zentrale Öffnung 14 hinein, so dass in deren Randbereichen ringförmige Öffnungsfortsätze 14a ausgebildet werden, durch die entsprechende Festanschläge 22, 42 hindurchgeführt werden können. Zur Erhöhung der Stabilität bzw. Vergrößerung der Auflagefläche für Festanschläge für den ersten Stempelträger 1 kann die seitliche Öffnung 14a dabei stufenförmig hinsichtlich des Umfangs abnehmen. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Öffnung zum Durchführen von Festanschlägen 22 für den zweiten Stempelträger 2 daher größer als die Öffnung zum Durchführen von Festanschlägen 42 für den vierten Stempelträger 4. In vorteilhafter Weise ist dabei die Grundfläche zur Anordnung von Festanschlägen jeweils ringförmig ausgebildet. Bei alternativen Anordnungen wäre es jedoch auch möglich, jeweils Festanschläge für verschiedene Stempelträger auf einer einzigen ringförmigen Grundfläche auf der Grundplatte 0 benachbart anzuordnen, sofern

die jeweils unteren Stempelträger nur in entsprechend schmalen Bereichen Stempel zu tragen haben und dann entsprechende Aufsatzeinrichtungen ähnlich wie beim ersten Stempelträger in eine zentrale Öffnung hineinragen.

[0035] Der zweite Stempelträger 2 zeigt eine weitere Möglichkeit für die Anordnung von Öffnungen für Festanschlüsse 42. Dabei wird die zentrale Öffnung 24 von einer umlaufenden, ringförmigen Aufsatzeinrichtung 26 umfasst, so dass mehrere oder entsprechend teiltrunde Festanschlüsse 22 die Aufsatzeinrichtung 26 untergreifen können. Zum Durchführen der Festanschlüsse 42 durch den zweiten Stempelträger 2 sind außerhalb der ringförmigen Aufsatzeinrichtung 26 Öffnungen 24a ausgebildet, wobei diese in vorteilhafter Weise in einem Bereich unterhalb einer entsprechenden Aufsatzeinrichtung 46 des vierten Stempelträgers 4 ausgebildet sind. Dies ermöglicht eine Anordnung der Festanschlüsse 42 in Wirkrichtung der Pressenkraft auch hinsichtlich der Stempel auf dem vierten Stempelträger 4.

[0036] Oberhalb des vierten Stempelträgers 4 ist als nächste Baugruppe die Matrizenhalteplatte 5 angeordnet, die über die Zugstangen 70 starr mit der unteren Verbindungseinrichtung 71 verbunden ist. In Verlängerung der Matrizenhalteplatte 5 sind oberhalb dieser, z. B. über Führungsstangen 73, weitere Baugruppen des oberen Pressenblockes 6 angeordnet, wobei diese im wesentlichen spiegelbildlich zu dem beschriebenen Aufbau des unteren Pressenblocks angeordnet sein können. Dabei ist die obere Verbindungseinrichtung 72 über die Führungsstangen 73 relativ zur Matrizenhalteplatte 5 beweglich geführt. Möglich ist aber auch eine feste Verbindung der Führungsstangen 73 mit der Matrizenhalteplatte 5, wobei in diesem Fall die gesamte obere Baugruppe einschließlich der oberen Verbindungseinrichtung 72 relativ zu der Matrizenhalteplatte 5 über die Führungsstangen 73 verschiebbar angeordnet ist.

[0037] Bei einem Presszyklus wird die Matrice 5 in einem ersten Schritt relativ zur Grundplatte 0 und den Stempelträgern 1 - 4 des unteren Pressenblocks nach oben bewegt. Dabei werden die auf den Stempelträgern 1 - 4 aufsitzenden Stempel und optional auch der Mittelstift aus der Matrizenöffnung 56 ebenfalls teilweise nach oben bewegt, jedoch nicht so weit, wie die Matrice, so dass eine Matrizenöffnung 56 ausgebildet wird, in die von oben her Pulver eingefüllt werden kann. Zum Befüllen wird dabei ein Pulver-Füllschuh zwischen Matrice und oberen Pressenblock 6 geführt. Nach dem Einfüllen von Pulver oder Granulat in die Matrizenöffnung und dem Zurückfahren des Pulver-Füllschuhs wird die gesamte Presseneinrichtung gespannt, wobei die Matrizenhalteplatte 5 mit dem oberen Pressenblock 6 von oben her gegen die Grundplatte 0 gespannt wird. Dabei werden die einzelnen Stempelträger 1 - 4 mit den an bzw. aufsitzenden Stempeln gegen die Matrizenhalteplatte 5 gepresst, wobei die Stempel das Pulver in der Matrizenöffnung 56 zu einem Pressling komprimieren.

[0038] Nach dem Entspannen und Abheben des oberen Pressenblocks 6 kann durch ein weiteres Anheben von einem oder mehreren Stempelträgern 1 - 4 und damit durch weiteres Hochfahren von einem oder mehreren der darauf sitzenden Stempeln der Pressling aus der Matrizenöffnung nach oben befördert werden. Nach dem Entfernen mittels eines Roboters oder durch den in die Öffnung oberhalb der Matrizenhalteplatte 5 ein fahrenden Füllschuh können die einzelnen Stempelträger 1 - 4 des unteren Pressenblocks wieder in die Stellung zum Befüllen der Matrizenöffnung 56 zurückgefahren werden.

[0039] Ein besonderes Merkmal der Presseneinrichtung sind die durch zugeordnete Festanschlüsse 12, 22, 32, 42 zentral abgestützten Stempelträger 1 - 4. Die zentrale Abstützung ermöglicht in der Pressendstellung eine Ausübung der Presskraft in Wirkrichtung, insbesondere Kraftlinie aller einzelnen Stempel, so dass eine Verbiegung der einzelnen Stempelträger zu deren zentraler Öffnung hin minimiert oder ganz vermieden werden kann.

[0040] Während vorstehend eine Beschreibung von Festanschlüssen 12, 22, 32, 42 gegeben wurde, die jeweils auf der Grundplatte 0 aufsitzen oder in dieser angeordnet sind, sind auch andere Anordnungen ausführbar. So kann ein Teil der Festanschlüsse auch auf anderen Stempelträgern aufsitzen, z.B. die Festanschlüsse des vierten Stempelträgers 4 auf oder in dem zweiten Stempelträger. Dadurch müssen in dem zweiten und tieferliegenden Stempelträgern entsprechend keine Öffnungen zum Durchführen dieser Festanschlüsse für den vierten Stempelträger ausgebildet werden. Trotzdem kann eine Abstützung in Kraftlinie erfolgen, wenn in Kraftlinie unterhalb des Abstützungspunktes der Festanschlüsse für den vierten Stempelträger auf dem zweiten Stempelträger die Festanschlüsse für den zweiten Stempelträger angeordnet sind.

[0041] Während vorstehend als Abstützeinrichtung zumeist zwei symmetrisch um die zentrale Öffnung oder in dieser angeordnete Festanschlüsse beschrieben wurden, sind auch andere Ausführungsformen realisierbar. Beispielsweise kann pro Stempelträger auch nur ein einziger Festanschlag eingesetzt werden. Dieser kann sehr klein dimensioniert sein, kann sich aber z.B. auch ganz kreisrund bzw. zylinderförmig oder fast zylinderförmig erstrecken. Auch der Einsatz von mehr als zwei Festanschlüssen pro Stempelträger ist möglich. Je größer und je verteilter die Auflagefläche auf den Festanschlüssen ist, desto gleichmäßiger verteilen sich die beim Pressen wirkenden Kräfte.

[0042] Weitere vorteilhafte Varianten ergeben sich durch andere Befestigungen und Lagerungen der einzelnen Baugruppen aneinander bzw. zueinander. Während vorstehend die Matrizenhalteplatte mit der unteren Verbindungseinrichtung fest bzw. starr verbunden ist und Grundplatte und Stempelträger relativ dazu verschiebbar sind, kann auch eine andere relative Anordnung gewählt werden. Z.B. kann gemäß einer für den

Fachmann üblichen Alternative der Grundkörper starr mit der Verbindungseinrichtung verbunden werden und die Matrizenhalteplatte relativ dazu verschiebbar gelagert sein.

[0043] Zweckmäßig ist gemäß einer weiteren Ausführungsform mit eigenständiger erfinderischer Bedeutung auch das Anordnen von Dehnungs- bzw. Stauchungsmesseinrichtungen 80 an den Festanschlüssen und/oder den Stempelträgern. Mit solchen Messeinrichtungen können die tatsächlichen Stauchungen beim Pressen festgestellt werden, womit eine Korrektur der Presskraft und/oder der Justierung von Höhenverstelleinrichtungen der einzelnen Stempelträger gesteuert oder geregelt werden kann. Möglich ist damit auch eine Überprüfung der konstanten Pulverqualität hinsichtlich z.B. Änderungen der verwendeten Pulvercharge. Gerade durch eine Abstützung der Stempel in Kraftlinie wird ein derartiges Messverfahren im Vergleich zu früheren Anordnungen sinnvoll, da bisherige die Messungen verfälschende Biegeeffekte der Stempelträger bei dem vorstehenden Konzept vernachlässigbar sind.

Patentansprüche

1. Presseneinrichtung zum Herstellen maßhaltiger Presslinge aus im wesentlichen pulverförmigem Material, insbesondere Eisenpulver oder Keramikpulver, mit

- einem Rahmenwerk (70, 73), welches über eine untere Verbindungseinrichtung (71) mit einem Unterbären einer Presse und über eine obere Verbindungseinrichtung (72) mit einem Oberbären der Presse adaptermäßig verbindbar ist,
- einer Matrizenhalteplatte (5), die im Rahmenwerk (70, 73) angeordnet ist,
- einem Grundkörper (0), der in dem Rahmenwerk (70, 73) angeordnet ist, wobei die Matrizenhalteplatte (5) und der Grundkörper (0) relativ zueinander verschiebbar in dem Rahmenwerk (70) angeordnet sind,
- einer Vielzahl von Stempelträgern (1 - 4), von denen zumindest ein Teil am Rahmenwerk (70) relativ zur Matrizenhalteplatte (5) und relativ zum Grundkörper (0) verschiebbar zwischen diesen gelagert ist, wobei die Stempelträger (1 - 4) mittels Kolben-/Zylinder-Antrieben relativ zum Grundkörper (0) in Füll- und Pressstellungen bewegbar sind, und
- Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42), welche die Stempelträger (1 - 4) in Pressendstellung relativ zum Grundkörper (0) abstützen,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42)

zwischen dem Grundkörper (0) und den zugeordneten Stempelträgern (1 - 4) derart angeordnet sind, dass auf den Stempelträgern (1 - 4) sitzende Stempel in Pressendstellung über die Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) in Kraftlinie zentral abgestützt sind.

2. Presseneinrichtung nach Anspruch 1, bei der einzelne oder alle der Abstützeinrichtungen (22, 42) zu nicht direkt zum Grundkörper (0) benachbarten Stempelträgern (2, 4) jeweils auf oder an einem Stempelträger (1, 2) zwischen diesen Stempelträgern (2, 4) und dem Grundkörper (0) abgestützt sind.
3. Presseneinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der zumindest ein Teil der Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) als Festanschlüsse auf dem Grundkörper (0) angeordnet ist.
4. Presseneinrichtung nach einem vorstehenden Anspruch, bei der einzelnen Stempelträgern (1 - 4) eine Abstützeinrichtung (12, 22, 32, 42) zugeordnet ist, welche einen oder mehrere, vorzugsweise jeweils zwei Festanschlüsse aufweist.
5. Presseneinrichtung nach einem vorstehenden Anspruch, bei der die Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) zentral, einer zentralen Öffnung (54, 14, 24, 44) der Stempelträger (1 - 4) benachbart, unterhalb der Stempelträger (1 - 4) angeordnet sind und entsprechende Stempel oberhalb dieser Bereiche auf den entsprechenden Stempelträgern (1 - 4) angeordnet sind.
6. Presseneinrichtung nach einem vorstehenden Anspruch, bei der eine zentrale Öffnung (14) zumindest eines der Stempelträger (1) mittig für den Durchtritt von Stempeln und dergleichen und im Randbereich (14a) für den Durchtritt von Abstützeinrichtungen (22, 42) zu Stempelträgern (2, 4) zwischen diesem Stempelträger (1) und der Matrizenhalteplatte (5) ausgebildet ist.
7. Presseneinrichtung nach einem vorstehenden Anspruch, bei der zumindest bei einem der Stempelträger (2) eine zentrale Öffnung (24) zum Durchtritt von Stempeln, Abstützeinrichtungen (42) und dergleichen und zusätzlich eine oder mehrere separate Öffnungen (24a) zum Durchtritt von zumindest einer der Abstützeinrichtungen (42) für einen weiteren Stempelträger (4) zwischen diesem Stempelträger (2) und der Matrizenhalteplatte (5) ausgebildet sind.
8. Presseneinrichtung nach Anspruch 7, bei der zumindest eine solcher separaten Öffnungen (24a) durch eine Aufsatzeinrichtung (26) zum Aufsetzen

von einem oder mehreren Stempeln auf den Stempelträger (2) mit der separaten Öffnung (24a) von der zentralen Öffnung (24) getrennt sind, wobei die Aufsatzeinrichtung (26) vorzugsweise eine Breite gleich der darauf aufsitzenden Stempel aufweist.

9. Presseneinrichtung nach einem vorstehenden Anspruch, bei der eine oder mehrere Aufsatzeinrichtungen (16) zum Aufsetzen von Stempeln und zum Untergreifen von Abstützeinrichtungen (12) in eine zentrale Öffnung (14) eines Stempelträgers (1) hineinragen.

10. Presseneinrichtung nach einem vorstehenden Anspruch, bei der die Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) eine teilweise zylindrische Innen- und/oder Außenwandung aufweisen.

11. Presseneinrichtung nach einem vorstehenden Anspruch, bei der die Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) hinsichtlich des Querschnittes ähnlich dem Querschnitt darüber angeordneter Stempel ausgebildet sind.

12. Presseneinrichtung nach einem vorstehenden Anspruch, bei der Abstützeinrichtungen (12, 22) mit einer zu zumindest zwei Stempelträgern hin abgestuften Höhe ausgebildet sind, wobei ein von der Matrizenhalteplatte (5) entfernter Stempelträger (1) auf der niedriger abgestuften Oberfläche der Abstützeinrichtung abgestützt wird und der zur Matrizenhalteplatte (5) hin näher angeordnete Stempelträger (2) auf der höheren Oberfläche der Abstützeinrichtung in Pressendstellung abgestützt wird.

13. Presseneinrichtung nach einem vorstehenden Anspruch, bei der Stauchungsmesseinrichtungen (80) an den Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) und/oder Stempelträgern (1, 2, 3, 4) befestigt sind.

14. Verfahren zum Herstellen maßhaltiger Presslinge aus im wesentlichen pulverförmigem Material, insbesondere Eisenpulver oder Keramikpulver, mit einer Presseneinrichtung mit

- einem Rahmenwerk (70, 73) zum adaptermäßigen Verbinden eines Unterbären einer Presse über eine untere Verbindungseinrichtung (71) und zum adaptermäßigen Verbinden eines Oberbären der Presse über eine obere Verbindungseinrichtung (72),
- einer Matrizenhalteplatte (5), die im Rahmenwerk (70, 73) angeordnet ist, und einem Grundkörper (0), der in dem Rahmenwerk (70, 73) angeordnet ist, wobei die Matrizenhalteplatte (5) und der Grundkörper (0) relativ zueinander verschiebbar in dem Rahmenwerk (70) angeordnet sind,

- einer Vielzahl von Stempelträgern (1 - 4), von denen zumindest ein Teil am Rahmenwerk (70) relativ zur Matrizenhalteplatte (5) und relativ zum Grundkörper (0) verschiebbar zwischen diesen gelagert ist, und
- Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) zum Abstützen der Stempelträger (1 - 4) beim Pressen in Pressendstellung relativ zum Grundkörper (0),
- wobei die Stempelträger (1 - 4) mittels Kolben-/Zylinder-Antrieben beim Betrieb relativ zum Grundkörper (0) in Fülloder Pressstellungen bewegt werden,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) zwischen dem Grundkörper (0) und den zugeordneten Stempelträgern (1 - 4) derart angeordnet werden, dass auf den Stempelträgern (1 - 4) sitzende Stempel beim Pressen in Pressendstellung über die Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) in Kraftlinie zentral abgestützt werden.

15. Verfahren zum Herstellen maßhaltiger Presslinge aus im wesentlichen pulverförmigem Material, insbesondere Eisenpulver oder Keramikpulver, mit einer Presseneinrichtung mit

- einem Rahmenwerk (70, 73) zum adaptermäßigen Verbinden eines Unterbären einer Presse über eine untere Verbindungseinrichtung (71) und zum adaptermäßigen Verbinden eines Oberbären der Presse über eine obere Verbindungseinrichtung (72),
- einer Matrizenhalteplatte (5), die im Rahmenwerk (70, 73) angeordnet ist, und einem Grundkörper (0), der in dem Rahmenwerk (70, 73) angeordnet ist, wobei die Matrizenhalteplatte (5) und der Grundkörper (0) relativ zueinander verschiebbar in dem Rahmenwerk (70) angeordnet sind,
- einer Vielzahl von Stempelträgern (1 - 4), von denen zumindest ein Teil am Rahmenwerk (70) relativ zur Matrizenhalteplatte (5) und relativ zum Grundkörper (0) verschiebbar zwischen diesen gelagert ist,
- Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) zum Abstützen der Stempelträger (1 - 4) beim Pressen in Pressendstellung relativ zum Grundkörper (0) und
- Messeinrichtungen (80) zum Messen von Stauchungen beim Pressen an den Festanschlüssen und/oder den Stempelträgern,
- wobei die Stempelträger (1 - 4) mittels Kolben-/Zylinder-Antrieben beim Betrieb relativ zum Grundkörper (0) in Fülloder Pressstellungen

bewegt werden, und

- wobei Messwerte der Messeinrichtungen (80) zum Überwachen des Betriebs verwendet werden,

5

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) zwischen dem Grundkörper (0) und den zugeordneten Stempelträgern (1 - 4) derart angeordnet werden, dass auf den Stempelträgern (1 - 4) sitzende Stempel beim Pressen in Pressendstellung über die Abstützeinrichtungen (12, 22, 32, 42) in Kraftlinie zentral abgestützt werden, so dass die Messwerte der Messeinrichtungen (80) tatsächliche Stauchungen beim Pressen darstellen, und 10
- **dass** mit den Messwerten eine Korrektur der Presskraft und/oder der Justierung von Höhenverstelleinrichtungen der einzelnen Stempelträger gesteuert oder geregelt werden. 15 20

25

30

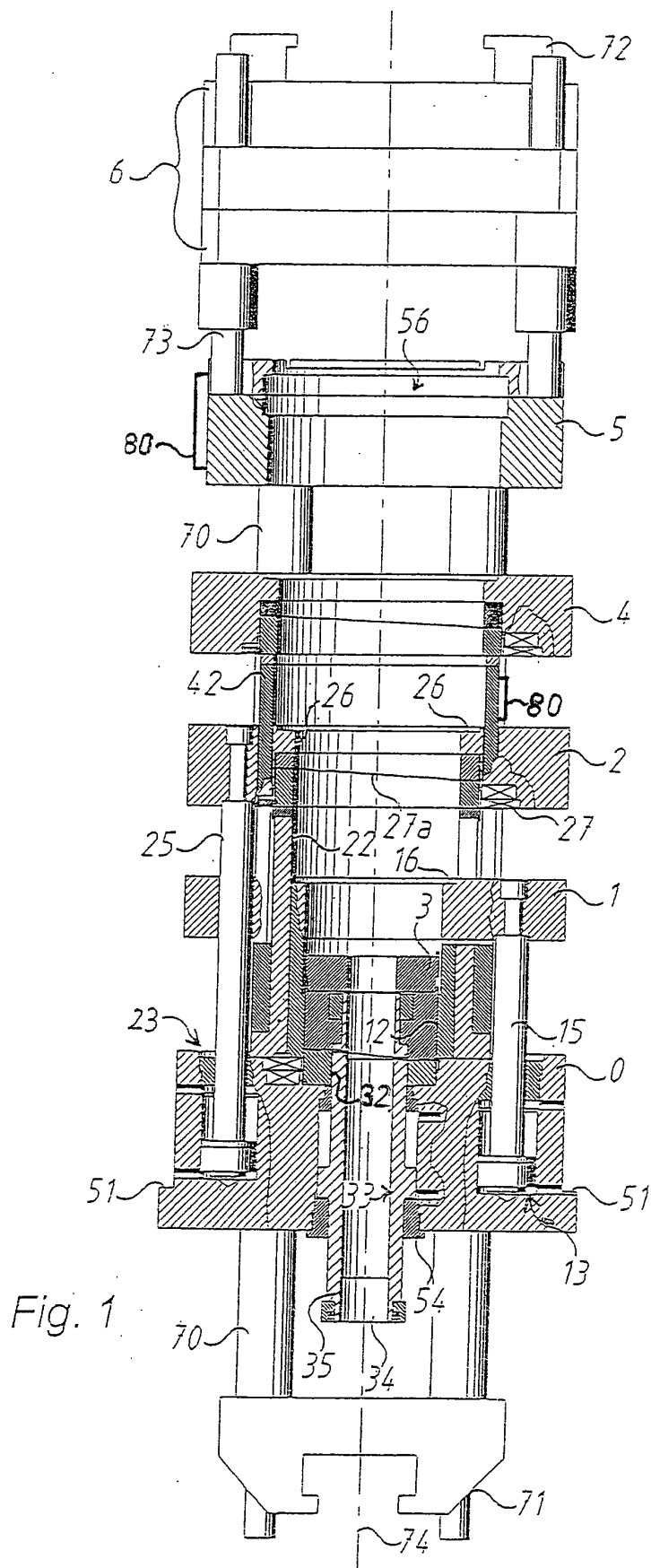
35

40

45

50

55



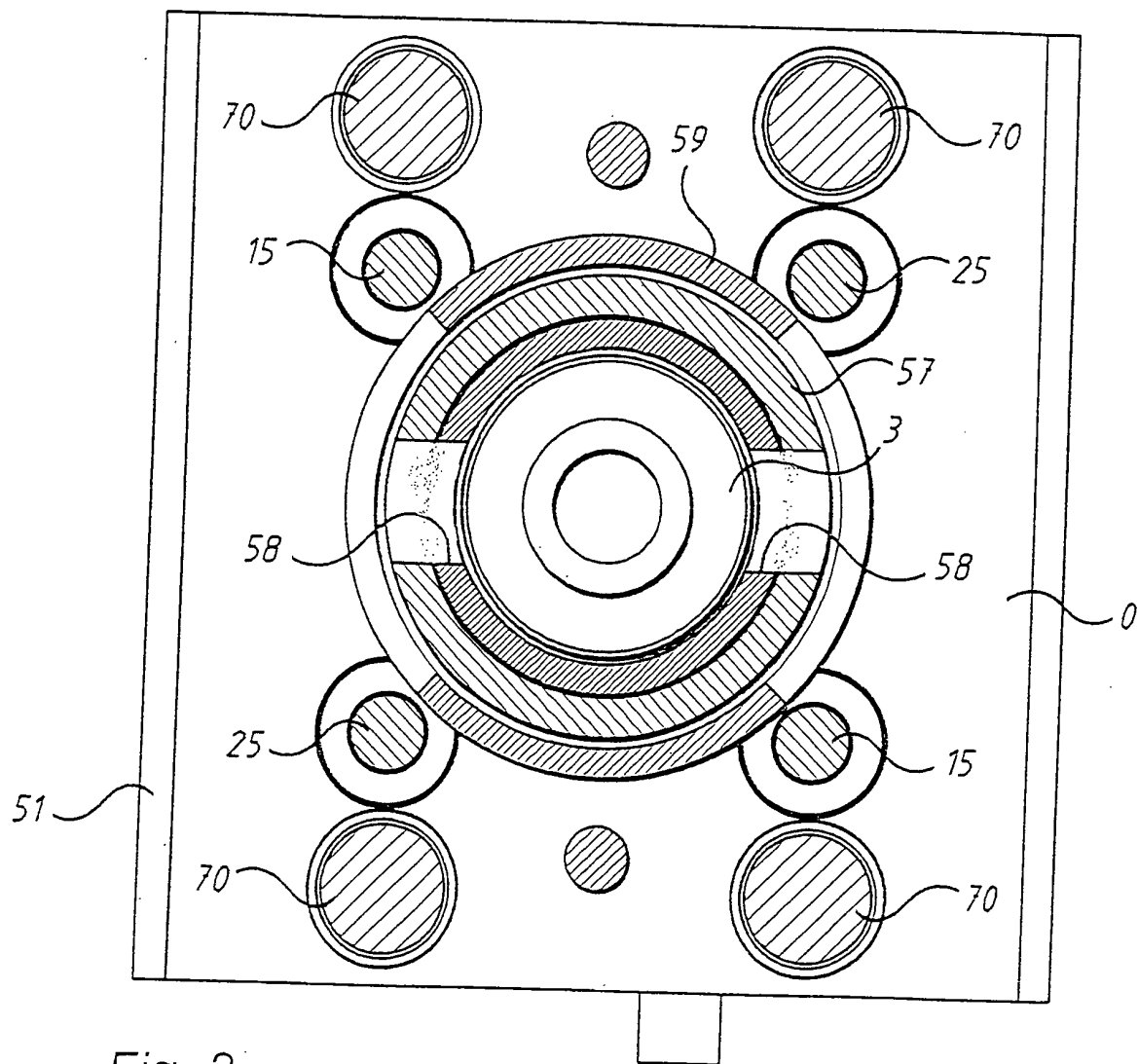


Fig. 2

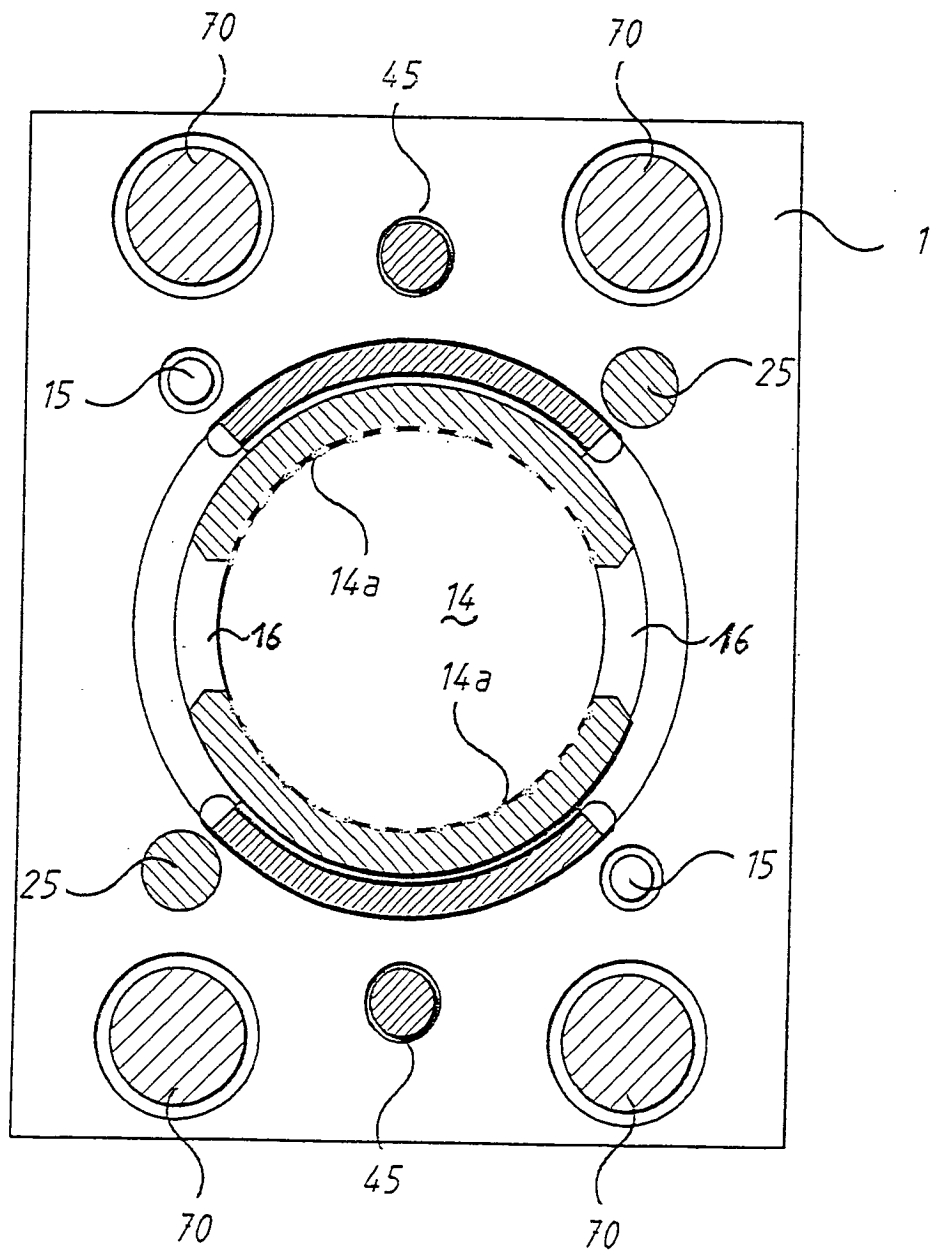


Fig. 3

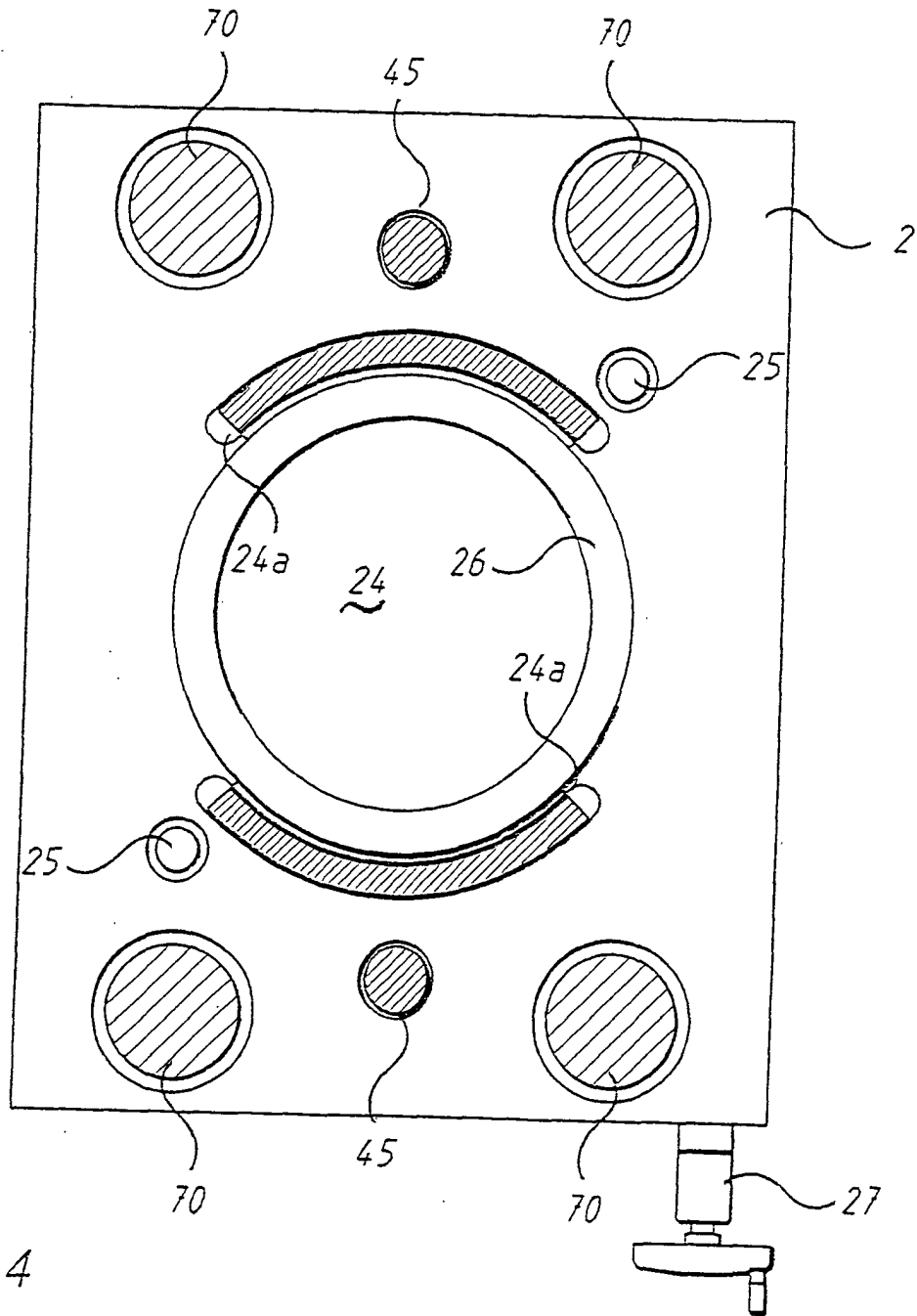


Fig. 4

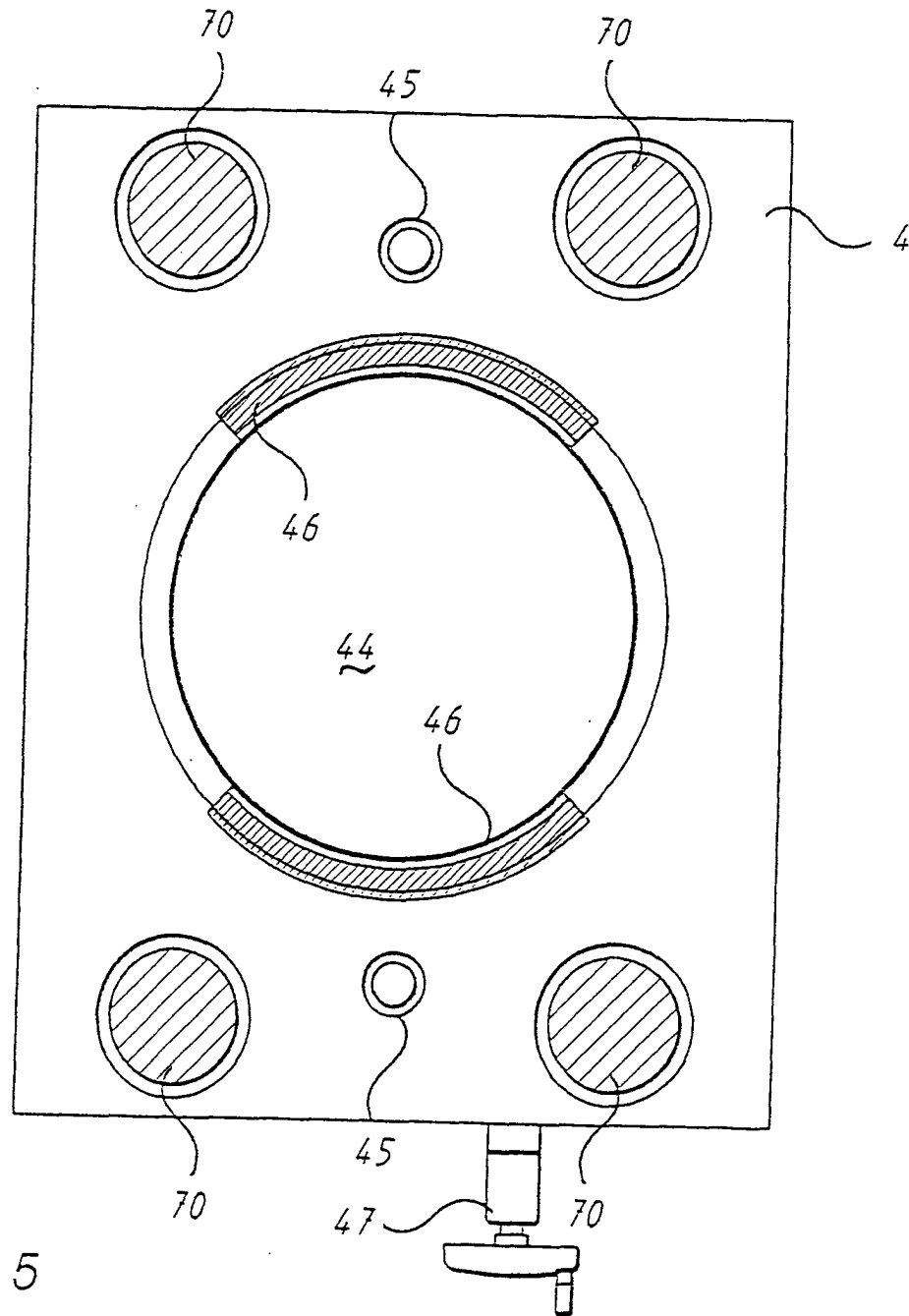


Fig. 5