

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum

Internationales Büro



(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum

24. Mai 2012 (24.05.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2012/065597 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B30B 1/18 (2006.01) B30B 11/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE2011/001983

(22) Internationales Anmeldedatum:

12. November 2011 (12.11.2011)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2010 051 513.2

16. November 2010 (16.11.2010) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): DORST TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG [DE/DE]; Mittenwalder Strasse 61, 82431 Kochel am See (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): MENZEL, Roland [DE/DE]; Am Wiesen 9B, 82431 Kochel am See (DE).

SILBERMANN, Michael, Thomas [DE/DE];  
Ludmühlstr. 20, 83673 Bichl (DE). METZ, Mathias [DE/DE]; Altjoch 7, 82431 Kochel am See (DE).

(74) Anwalt: THIELE, Thomas; Pilotystrasse 4, 80538 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** CERAMIC-POWDER AND/OR METAL-POWDER PRESS TOOL, CERAMIC-POWDER AND/OR METAL-POWDER PRESS, MODULAR SYSTEM WITH SUCH A PRESS TOOL, METHOD FOR ASSEMBLING AND OPERATING A CERAMIC-POWDER AND/OR METAL-POWDER PRESS TOOL OR A PRESS

(54) **Bezeichnung :** KERAMIKPULVER- UND/ODER METALLPULVER-PRESSENWERKZEUG, KERAMIKPULVER- UND/ODER METALLPULVER-PRESSE, MODULARES SYSTEM MIT EINEM SOLCHEN PRESSENWERKZEUG, VERFAHREN ZUM ZUSAMMENSETZEN UND ZUM BETREIBEN EINES KERAMIKPULVER- UND/ODER METALLPULVER-PRESSENWERKZEUGS ODER EINER PRESSE

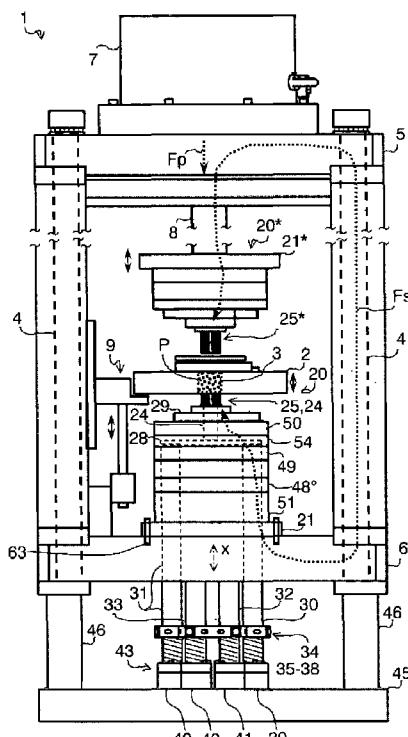


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates in particular to a ceramic-powder and/or metal-powder press tool comprising at least one main body (21), comprising a multiplicity of at least two punches (22-25), which in a pressing position are arranged such that they can be made to enter from one side a die opening (3) of a die (2) that has been filled with ceramic and/or metal powder (P), comprising a multiplicity of at least two punch carriers (26-29), to which one of the punches is respectively attached, wherein at least some of the punch carriers (28; 29) can be coupled to at least two adjusting drives (39-42) in each case and wherein the punch carriers are arranged adjustably in relation to one another and in relation to the main body, and comprising fixed-stop devices (48°, 49, 50), which are arranged so as to dissipate a pressing force (Fp) from the punches via the main body at least partially in an end position of the press, wherein at least one of the punch carriers is coupled or secured to at least two coupling rods (30-33) and each of the coupling rods can be coupled or secured to such an adjusting drive of its own in each case. Electromotive adjusting drives are particularly preferred here.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

---

Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf ein Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeug mit zumindest einem Grundkörper (21), mit einer Vielzahl von zumindest zwei Stempeln (22-25), welche in einer Pressstellung von einer Seite aus in eine mit Keramik- und/oder Metallpulver (P) gefüllte Matrizenöffnung (3) einer Matrize (2) eintauchbar angeordnet sind, mit einer Vielzahl von zumindest zwei Stempelträgern (26-29), an welchen jeweils einer der Stempel angesetzt ist, wobei zumindest ein Teil der Stempelträger (28; 29) an jeweils zumindest zwei Verstellantrieben (39-42) ankoppelbar ist und wobei die Stempelträger relativ zueinander und relativ zu dem Grundkörper verstellbar angeordnet sind, und mit Festanschlagseinrichtungen (48°, 49, 50), welche angeordnet sind, eine Presskraft (Fp) zumindest teilweise in einer Pressendstellung von den Stempeln über den Grundkörper abzuleiten, wobei zumindest einer der Stempelträger an zumindest zwei Koppelstangen (30-33) angekoppelt oder befestigt ist und jede der Koppelstangen an jeweils einen eigenen solchen Verstellantrieb koppelbar oder befestigbar ist. Bevorzugt werden dabei insbesondere elektromotorische Verstellantriebe.

**Beschreibung**

KERAMIKPULVER- UND/ODER METALLPULVER-PRESSENWERKZEUG, KERAMIKPULVER- UND/ODER METALLPULVER-PRESSE, MODULARES SYSTEM MIT EINEM SOLCHEN PRESSENWERKZEUG,  
5 VERFAHREN ZUM ZUSAMMENSETZEN UND ZUM BETREIBEN EINES KERAMIKPULVER- UND/ODER METALLPULVER-PRESSENWERKZEUGS ODER EINER PRESSE

10 Die Erfindung bezieht sich auf ein Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeug mit den oberbegrifflichen Merkmalen gemäß Patentanspruch 1, auf eine Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse mit einem solchen Pressenwerkzeug, auf ein modulares System mit einem solchen Pressenwerkzeug oder einer solchen Presse, auf ein Verfahren zum Zusammensetzen eines solchen Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeugs oder einer solchen Presse bzw. 15 auf ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse.

20 Beispielhaft ist aus DE 102 54 656 B4 eine Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse bekannt. Diese umfasst einen Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeug mit zumindest einem Grundkörper, mit einer Vielzahl von zumindest zwei Stempeln, welche in einer Pressstellung von einer Seite aus in eine mit Keramik- und/oder Metallpulver befüllte Matrizenöffnung einer Matrize eintauchbar angeordnet sind, mit einer Vielzahl von zumindest zwei Stempelträgern, an welchen jeweils einer der Stempel angesetzt ist, wobei 25 zumindest ein Teil der Stempelträger an jeweils zumindest zwei Verstellantrieben ankoppelbar ist und wobei die Stempelträger relativ zueinander und relativ zu dem Grundkörper verstellbar angeordnet sind, und mit Festanschlagseinrichtungen, welche angeordnet sind, eine 30

Presskraft zumindest teilweise in einer Pressendstellung von den Stempeln über den Grundkörper abzuleiten.

Ausgebildet sind dabei die Verstellantriebe durch Hydraulik-  
5 Zylinderanordnungen, wobei zwei Kolben der Zylinderanordnungen durch das Werkzeug bis zu dem zugeordneten Stempelträger ragen und fest mit dem Stempelträger verbunden sein müssen. Problematisch ist dabei,  
10 dass aus Kostengründen eine einzige Pumpe zur Versorgung beider Zylinderanordnungen verwendet wird und somit beide Zylinderanordnungen durch eine gemeinsame Regelstrecke angesteuert werden. Um einen unerwünschten Druckausgleich zwischen den Zylinderkammern der beiden Zylinderanordnungen zu vermeiden, muss daher einerseits eine sehr starre  
15 Verbindung zwischen den Kolben und dem zugeordneten Stempelträger und andererseits zusätzlich eine Führungsanordnung für die Stempelträger vorgesehen sein. Als Führungsanordnung dienen Führungsstangen. Solche Führungsstangen führen von einem Grundkörper durch sämtliche  
20 Stempelträger und dienen in der Regel auch zum Führen der Matrize.

Die Stempelträger sind entsprechend als insbesondere quadratische und seitlich quer zur Pressachse weit  
25 dimensionierte Platten ausgebildet. Nachteilhaft bei einer solchen Anordnung ist insbesondere auch, dass eine Vielzahl verschiedenartig geformter und dimensionierter Pressteile mit einem solchen Werkzeug pressbar sein muss. Entsprechend muss jede der Komponenten in der Lage sein, einen größt möglichen  
30 Presskraftanteil, welcher auf dem von der Platte abgestützten Stempel aufzunehmen ist, weiter zu übertragen. Entsprechend müssen alle Komponenten derart groß in Richtung der Pressachse und in Richtung der Ebene quer zur Pressachse dimensioniert sein, dass Kräfte bis hin zu nahezu der  
35 vollständigen Presskraft des Hauptpresszylinders aufgenommen

werden können. Dies macht einen großen Raumbedarf erforderlich. Außerdem ist ein hoher Materialverbrauch für die Konstruktion der einzelnen Komponenten erforderlich, was nicht nur das Werkzeug sehr schwer werden lässt, sondern auch 5 die Materialkosten sehr hoch steigen lässt. Dies macht insbesondere auch groß dimensionierte verstellbare Festanschläge erforderlich. Das hat auch zur Folge, dass wegen eines großen Raumbedarfs der Festanschläge Plattenantriebe bzw. Verstellantriebe für die Stempelträger 10 weit außerhalb bzw. weit beabstandet von der Pressachse anzuordnen sind. Entsprechend erhöht sich eine Dicke der Stempelträger, damit diese nicht durchbiegen.

Um hinsichtlich verschiedenartigster Pressteile und mit Blick 15 auf die Dimensionierung der einzelnen Komponenten variabel zu sein, muss ein maximaler Stempelträgerhub zwischen zwei der Stempelträger beispielsweise mit 100 mm möglich sein. Um Variabilität zu erhalten, gilt dies für dann letztendlich jeden Abstand zwischen jeder beliebigen Kombination zweier 20 zueinander benachbarter der Stempelträger. Da die Stempelträger unabhängig voneinander einen vollen Hub fahren können sollen, und die Stempelträger übereinander angeordnet sind, addieren sich die Hübe und die Höhen der Stempelträger in Bezug auf die dadurch zunehmende Bauhöhe. Um solche Höhen 25 zu überbrücken, werden üblicherweise zusätzliche Distanzstücke zwischen Stempelträger und dem Werkzeug oder weiteren Werkzeugkomponenten eingefügt.

Bei Anordnungen mit höhenverstellbaren Festanschlägen im 30 Bereich der Grundplatte müssen auf den Festanschlägen hohe Töpfe aufgesetzt werden, was zudem Probleme hinsichtlich einer Stauchung der Töpfe unter der einwirkenden Presskraft zur Folge hat.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeug und eine Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse mit einem solchen

Pressenwerkzeug hinsichtlich deren Aufbau zu vereinfachen und

- 5 Verfahren zum Zusammensetzen und zum Betreiben einer solchen Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse oder deren Werkzeugs bereitzustellen. Insbesondere soll eine erforderliche Bauhöhe bei Erhaltung oder Vergrößerung der Stabilität reduziert werden.

10

Insbesondere soll ein Presswerkzeug mit mehreren Ebenen bereitgestellt werden, bei dem Durchmesser von Anschraubflächen auch für das innerste Werkzeug bzw. den innersten Stempel ausreichend groß gewählt werden, um alle

15 denkbaren Mittelstifte bzw. Stempel anbringen zu können.

Vorzugsweise sollen Durchmesser verschiedener Ebenen nach oben hin bzw. in Richtung einer Matrize hin nicht immer größer werden müssen als in einer darunter liegenden Ebene.

Eine Lage von Festanschlägen soll möglichst variabel

- 20 festlegbar sein. Insbesondere soll jede Ebene in der Lage sein, eine höchste Presskraft aufzunehmen, um hinsichtlich verschiedenartigster Pressteile variabel zu bleiben. Eine Materialstärke der Stempelträger sowie der weiteren Komponenten sollte gering gehalten werden können, um Bauhöhe, Gewicht und Materialkosten reduzieren zu können. Eine Ansteuerung von Verstellantrieben und deren Ankopplung an Stempelträger soll möglichst einfach ausgestaltet sein. Auch Hübe einzelner Stempelträger sollen auf den für das jeweilige Pressteil tatsächlichen Bedarf reduzierbar sein. Soweit möglich, sollen eine große Nachgiebigkeit von Komponenten und thermische Einflüsse durch eine Länge von Komponenten als störende Kriterien ausgeschlossen werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Keramikpulver- und/oder

- 35 Metallpulver-Pressenwerkzeug mit den Merkmalen des

Patentanspruchs 1, durch eine Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse mit einem solchen Pressenwerkzeug und den Merkmalen des Patentanspruchs 7, durch ein modulares System mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11 und insbesondere

5 durch ein Verfahren zum Zusammensetzen eines solchen Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeugs oder einer solchen Presse mit den Merkmalen des Patentanspruchs 12 bzw. durch ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse mit den Merkmalen

10 des Patentanspruchs 15 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand von abhängigen Ansprüchen.

Bevorzugt wird demgemäß eine Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeug mit zumindest einem Grundkörper,

15 mit einer Vielzahl von zumindest zwei Stempeln, welche in einer Pressstellung von einer Seite aus in eine mit Keramik- und/oder Metallpulver gefüllte Matrizenöffnung einer Matrize eintauchbar angeordnet sind, mit einer Vielzahl von zumindest zwei Stempelträgern, an welchen jeweils zumindest einer der

20 Stempel angesetzt ist, wobei zumindest ein Teil der Stempelträger an jeweils zumindest zwei Verstellantrieben ankoppelbar ist und wobei die Stempelträger relativ zueinander und relativ zu dem Grundkörper verstellbar angeordnet sind, und mit Festanschlagseinrichtungen, welche

25 angeordnet sind, eine Presskraft zumindest teilweise in einer Pressendstellung von den Stempeln über den Grundkörper abzuleiten, wobei zumindest einer der Stempelträger an zumindest zwei von Koppelstangen, Spindeln und/oder Spindelmuttern angekoppelt oder befestigt ist, wobei jede

30 solcher Koppelstangen an jeweils einen eigenen solchen Verstellantrieb koppelbar oder befestigbar ist und wobei jede solcher Spindeln und/oder Spindelmuttern Bestandteil jeweils eines eigenen solchen Verstellantriebs ist.

Ein solches Pressenwerkzeug kann als alleinstehende Komponente unterhalb oder oberhalb einer Matrize angeordnet werden oder auch paarweise unterhalb und/oder oberhalb einer Matrize angeordnet werden. Unter einer Pressstellung wird 5 eine Stellung der Komponenten des Werkzeugs im in eine Presse eingesetzten Zustand verstanden, bei welcher die Stempel von beiden Seiten in eine Matrizenöffnung eintauchen und darin befindliches Pulver bereits komprimieren. Unter einer Pressendstellung wird eine Stellung verstanden, bei welcher 10 eine vorzugsweise maximale Presskraft über die Stempel auf das in der Matrizenöffnung befindliche Material einwirkt. In der Pressendstellung liegen somit die Stempelträger insbesondere fest bzw. kraftübertragend auf den Festanschlägen auf. Durch den Einsatz von Festanschlägen wird 15 in der Pressendstellung vorzugsweise zugleich eine Entlastung von Verstellantrieben und deren Komponenten vorgenommen, in dem auf die Stempel einwirkende Presskräfte über die Stempelträger und Festanschläge in den Grundkörper und darüber in den Rahmen umgeleitet werden.

20 Besonders vorteilhaft ist eine solche Anordnung eines Pressenwerkzeugs, wenn die Verstellantriebe elektromotorisch, insbesondere als Spindelantriebe ausgestaltet sind. Dies ermöglicht eine besonders sensible und zugleich harte 25 Ansteuerung der Stempelträger über die Koppelstangen, Spindeln oder Spindelmuttern, was direkt auch zu einer kompakten möglichen Bauweise führt. Alle Komponenten müssen lediglich so ausgelegt werden, dass die entsprechend maximal einwirkenden Presskraftanteile der jeweils zugeordneten 30 Stempel in der Pressendstellung abgeleitet werden können. Dadurch ergibt sich eine reduzierte, insbesondere auch optimierte Bauhöhe für jede der Komponenten in Richtung der Pressachse bzw. in Richtung der pulverbefüllten 35 Matrizenöffnung. Durch die Reduzierung der Komponentenhöhen in Richtung der Pressachse und die kompakte Bauweise ist auch

eine Reduzierung der Dimension der Komponenten in der Ebene senkrecht zur Pressachse als direkte Konsequenz umsetzbar. Weiterhin kann durch ein modulares System ein Spielraum für Hübe der Stempelträger auf ein tatsächlich für die jeweils zu 5 verstellenden Stempel erforderliches Maß reduziert werden, was zu einer weiteren Reduzierung der Bauhöhe führt.

Bevorzugt wird, wenn bei dem Pressenwerkzeug ein Teil der Festanschlagseinrichtungen oder dazwischen angeordneter 10 Stützeinrichtungen Lager aufweisen, durch welche die Koppelstangen geführt sind. Solche Lager sind zwar für eine Vielzahl von Ausgestaltungen oder modularen Anordnungen des Pressenwerkzeugs nicht erforderlich, unterstützen jedoch vorteilhaft die Anordnung der einzelnen Komponenten des 15 Pressenwerkzeugs und erhöhen die Gesamtstabilität der Anordnung.

Auch eigenständig vorteilhaft ist ein solches Pressenwerkzeug, bei dem die Festanschlagseinrichtung, welche 20 den der Stempel und dessen Stempelträger mit der in Pressendstellung darüber in Relation zu den übrigen Stempeln höchsten einwirkenden Kraft abstützt, als höhenverstellbare Festanschlagseinrichtung mit einem kraftübertragendes verstellbares Element und einem kraftübertragenden 25 Gegenelement ausgebildet ist, bei welcher das verstellbare Element einen Festanschlag-Anschlag aufweist, wobei der Festanschlag-Anschlag gegen einen Festanschlag-Gegenanschlag des kraftübertragenden Gegenelements verstellt ist und bei dem zumindest eine andere der Festanschlagseinrichtungen als 30 höhenverstellbare Festanschlagseinrichtung ausgebildet ist. Eine solche Anordnung ermöglicht eine Reduzierung der in einem Modulsystem zur Verfügung zu stellenden Komponenten, da generell höhenverstellbare Festanschläge für insbesondere alle Stempel bzw. deren Stempelträger einsetzbar sind. 35 Vorzugsweise wird derjenige höhenverstellbare Festanschlag,

über welchen der höchste wirkende Presskraftanteil zu leiten ist, vollständig zusammengefahren, so dass feste Anschlagflächen aneinander anliegen und vorzugsweise keine oder nur eine reduzierte Belastung auf ein Gewinde übertragen werden kann. Insbesondere lässt sich durch solche Anordnungen oder die Festlegung geeigneter Festanschlagpositionen innerhalb der Gesamtanordnung auch eine insbesondere höchste Präzision der Dimension des Pressteils erzielen.

- 10 Bei einem solchen Pressenwerkzeug kann zumindest eine der Festanschlagseinrichtungen und/oder zumindest eine zwischen den Festanschlagseinrichtungen angeordnete Stützeinrichtung einen Stempelträger-Aufnahmerraum umschließen oder aufweisen, welcher eine freie Bewegung eines der im Aufnahmerraum 15 aufgenommenen Stempelträgers in und entgegen einer Pressrichtung der Stempel ermöglicht. Bei einer solchen Anordnung wird die Kraft bevorzugt über eine den Aufnahmerraum vorzugsweise ringförmig umschließende Wandung des den Aufnahmerraum umschließenden Körpers abgeleitet, insbesondere 20 zentral oder mittig abgeleitet.

Bevorzugt wird, wenn bei einem solchen Pressenwerkzeug die Stempelträger eine längliche, stegförmige oder sternförmige Erstreckung aufweisen und dadurch ausgebildete Stege über 25 Koppelstangen an den Verstellantrieben angekoppelt oder befestigt sind.

- Die Verstellantriebe übertragen bzw. übernehmen vorzugsweise 30 keine Presskraftanteile bzw. allenfalls reduzierte Kräfte während eines Pulvertransports beim Verstellen der Stempelträger in Richtung der Matrizenöffnung. Solche reduzierte Kräfte können dabei insbesondere auch deutlich unter 1% der Presskraft liegen. Für den Fall, dass größere Kräfte der Verstellantriebe oder über die Ebene quer zur 35 Pressachse besonders kontrollierte Verstellungen des

Stempelträgers erfolgen sollen, können auch mehr als zwei Verstellantriebe über entsprechende Koppelstangen und weitere Stege oder Vorsprünge des Stempelträgers angekoppelt werden.

- 5 Umsetzbar ist vorteilhaft auch ein solches Pressenwerkzeug mit einer Vielzahl von Verstellantrieben, wobei an zumindest einen der Stempelträger zumindest zwei der Verstellantriebe angekoppelt sind und die Verstellantriebe jeweils einen Elektromotor aufweisen und jeder der Elektromotoren eine  
10 eigene Regelung aufweist, wobei die Regelungen der einen gemeinsamen Stempelträger verstellenden Verstellantriebe aufeinander synchronisiert angesteuert sind.

Eigenständig vorteilhaft ist demgemäß eine Keramikpulver-  
15 und/oder Metallpulver-Presse mit zumindest einer Aufnahme- und/oder Befestigungseinrichtung, welche ausgestaltet ist zum Einsetzen eines solchen Pressenwerkzeugs, mit einem Pressantrieb, dessen Presskraft über die zumindest eine Aufnahme- und/oder Befestigungseinrichtung einkoppelbar ist  
20 in den Grundkörper und in einen dem Grundkörper gegenüberliegenden weiteren Grundkörper dieses oder eines gegenüberliegenden Werkzeugs, und mit einer Vielzahl von Verstellantrieben, wobei an zumindest einen der Stempelträger zumindest zwei der Verstellantriebe angekoppelt sind. Die  
25 Verstellantrieben ermöglichen so u.a., die Stempelträger relativ zueinander und relativ zu dem Grundkörper zu verstehen.

Bevorzugt wird auch eigenständig erfinderisch eine solche Presse, bei der zumindest ein Teil der Verstellantriebe räumlich außerhalb, insbesondere unter- oder oberhalb einer Kraftstrecke angeordnet ist, wobei die Kraftstrecke in Pressendstellung gebildet wird durch zumindest den oder die Grundkörper, die Festanschlagseinrichtungen und die Stempel.

Insbesondere sind die Verstellantriebe dabei auch außerhalb einer sogenannten Traverse als einem das Werkzeug bzw. die Werkzeuge umschließenden Rahmenelement der Presse angeordnet. Mit anderen Worten geht kein Anteil des Kraftflusses der eigentlichen Presskraft durch die Verstellantriebe. Unter der eigentlichen Presskraft wird dabei insbesondere diejenige Kraft verstanden, welche in einer Pressendstellung auf die Stempel bzw. auf das Pulver einwirkt. Nicht darunter verstanden wird dabei insbesondere eine Kraft, welche während einer Verstellbewegung der Stempel mittels der Verstellantriebe durch das Fahren der Stempel in der bzw. in die Matrizenöffnung auf das Pulver einwirkt, auch wenn dabei ein Pulvertransport und bereits eine gewisse Vorverdichtung erfolgen kann.

Vorteilhaft ist vor allem eine solche Presse, bei der die Verstellantriebe jeweils einen Elektromotor aufweisen und jeder der Elektromotoren eine eigene Regelung aufweist, wobei dies insbesondere gilt, wenn die Regelungen der einen gemeinsamen Stempelträger verstellenden Verstellantriebe mittels einer Steuereinrichtung aufeinander synchronisiert angesteuert sind. Während der Hauptpressantrieb insbesondere hydraulisch oder elektrisch ausgebildet sein kann, sind somit die Verstellantriebe bevorzugt elektrisch ausgestaltet.

Eigenständig vorteilhaft ist insbesondere ein Werkzeug für eine solche Presse mit elektrisch betriebenen Verstellantrieben.

Bei einer solchen Presse kann die Matrize in einem Pressenrahmen der Presse mittels einer Matrizen-Verstelleinrichtung parallel zur Verstellrichtung der Stempel verstellbar gelagert sein. Die Matrize ist dadurch unabhängig von den Komponenten des Pressenwerkzeugs eigenständig am Pressenrahmen gelagert.

Ebenfalls eigenständig vorteilhaft ist demgemäß ein modulares System eines solchen Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeugs oder ein modulares System einer solchen

5 Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse mit zumindest zwei frei nach Bedarf für ein zu pressendes Pressteil wählbaren Komponenten aus der Gruppe der Stützeinrichtungen, der Festanschlageinrichtungen, optional einschließlich nicht höhenverstellbaren Festanschlägen, der Koppelstangen und der

10 Stempelträger, wobei die zumindest zwei der Komponenten mit jeweils verschiedenen variabel verfügbaren Dimensionen bereitgestellt sind.

In einem solchen modularen System kann vorzugsweise für jede

15 der Komponenten eine Vielzahl von unterschiedlich dimensionierten Komponenten pro Ebene des modularen Systems bereitgestellt werden. So können sich die einzelnen der Komponenten hinsichtlich ihrer Dicke unterscheiden, um unterschiedlich große Presskräfte bzw. Presskraftanteile

20 übertragen zu können und dadurch eine geeignet dicke Komponente für die maximale erforderliche Presskraft oder den maximal erforderlichen Presskraftanteil wählen zu können. Insbesondere bei Verwendung von Festanschlageinrichtungen mit einer einheitlichen geringen Gesamthöhe oder wenigen

25 unterschiedlichen Höheneinstellbereichen ist der Einsatz der Stützeinrichtungen vorteilhaft, wenn eine große Vielzahl von Stützeinrichtungen mit unterschiedlicher Höhe bzw. Erstreckung längs der Pressachse bereitgestellt wird. Dadurch kann eine Reduzierung eines erforderlichen justierenden Hubs

30 der verstellbaren Festanschläge auf ein Minimum reduziert werden, wenn eine Haupthöhenerstreckung längs der Pressachse durch eine derartige als starre Komponente ausgebildete Stützeinrichtung zwischen zwei solche Festanschlageinrichtungen gesetzt werden kann.

Auch können sich die Komponenten des Moduls hinsichtlich vorteilhaft einsetzbarer Dimensionen und Anordnungen von in diesen ausgebildeten Öffnungen oder Durchgangsöffnungen zur Bereitstellung beispielsweise eines Stempelträger-

- 5 Aufnahmerraums oder von Befestigungs- und Führungsöffnungen zum Hindurchführen anderer Komponenten wie Koppelstangen, Spindeln, Spindelmuttern welche zu Stempelträgern führen oder Stempelträgern, unterscheiden.
- 10 Eigenständig vorteilhaft ist demgemäß außerdem ein Verfahren zum Zusammensetzen eines solchen Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeugs oder einer solchen Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse, bei dem die Festanschlagseinrichtung, welche den der Stempel und dessen 15 Stempelträger mit der in Pressendstellung darüber in Relation zu den übrigen Stempeln höchsten wirkenden Kraft abstützt, als starrer oder starr wirkender Festanschlagskörper ausgewählt wird und bei dem zumindest eine andere der Festanschlagseinrichtungen als höhenverstellbare 20 Festanschlagseinrichtung ausgewählt wird.

Bevorzugt wird ein solches Verfahren, bei dem die Festanschlagseinrichtungen derart angeordnet werden, dass die Presskraft eines Pressantriebs in der Pressendstellung über 25 den Grundkörper, insbesondere über zwischen den Festanschlagseinrichtungen eingesetzten Stützeinrichtungen und über die Festanschlagseinrichtungen zu den Stempeln und dabei vollständig um zumindest einen Teil der Stempelträger herum geleitet wird. Bei einer solchen Verfahrensweise 30 erfolgt die Anordnung und entsprechend auch später gegebenenfalls die Steuerung von Antriebseinheiten somit so, dass die Verstellantriebe vollständig aus dem Kraftweg ausgetrennt werden. Beispielsweise können dazu die elektrischen Antriebe von den Spindelantrieben abgetrennt 35 werden oder kraftfrei geschaltet werden.

- Vorteilhaft ist ein solches Verfahren, bei dem die Festanschlagseinrichtung, welche den der Stempel und dessen Stempelträger mit der in Pressendstellung darüber in Relation 5 zu den übrigen Stempeln höchsten einwirkenden Kraft abstützt, als höhenverstellbare Festanschlagseinrichtung mit einem kraftübertragenden verstellbaren Element und einem kraftübertragenden Gegenelement eingesetzt wird, bei welcher das verstellbare Element einen Festanschlag-Anschlag 10 aufweist, wobei der Festanschlag-Anschlag gegen einen Festanschlag-Gegenanschlag des kraftübertragenden Gegenelements verstellt wird und bei dem zumindest eine andere der Festanschlagseinrichtungen als höhenverstellbare Festanschlagseinrichtung ausgebildet wird.
- 15 Eigenständig vorteilhaft ist demgemäß auch ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse, bei dem jeweils einen der Stempelträger gemeinsam verstellende der Verstellantriebe den Stempelträger synchron 20 verstellend angesteuert werden. Insbesondere kann neben einer einwirkenden Kraft oder einer Neigung des Stempelträgers eine Verstellhöhe des Stempelträgers als Kriterium für die Ansteuerung verwendet werden.
- 25 Eigenständig vorteilhaft bei einem solchen Werkzeug ist auch ein Verfahren zum Zusammensetzen eines solchen Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeugs oder einer solchen Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse, bei dem die Stempelträger erst nach oder beim Einsetzen des Werkzeugs in 30 die Presse mit den in der Presse bereits zuvor angeordneten Verstellantrieben gekoppelt werden.

Bei einem solchen modularen Aufbau werden die einzelnen Werkzeugkomponenten, insbesondere die Stempelträger erst 35 während des Werkzeugeinbaus in die Presse mit den Antrieben

verbunden. Dadurch kann eine günstige Auswahl der Längendimensionen gewählt werden, was eine tatsächlich benötigte Hubhöhe und keine übermäßig hohe Anordnung erforderlich macht. Das Werkzeug muss auch nicht mit 5 komplexen Antriebseinrichtungen belastet werden, welche standardgemäß bei einer Vielzahl verschiedenartiger Zusammenstellungen des Werkzeugs für verschiedenartige Pressstempel stets gleichbleibend bereitgestellt werden können. Dadurch kann in der Presse bereits eine 10 Ankoppelmöglichkeit für die zu verstellenden Komponenten des Werkzeugs an die in der Presse unabhängig davon bereitgestellten Antriebseinheiten ermöglicht werden.

Bereitgestellt wird somit eine Presse mit einem 15 Pressenwerkzeug bzw. auch eigenständig nur ein Pressenwerkzeug zum Pressen von Pressteilen aus Keramikpulver und/oder Metallpulver bzw. aus entsprechenden Granulaten oder Gemischen aus feinkörnigen und granularen Pulvern. Durch den modularen Aufbau wird insbesondere ein kürzestmöglicher 20 Aufbau des Adapters bzw. des Werkzeugs erreicht. Dadurch ergeben sich vorteilhaft geringe Verformungen des Werkzeugs im Fall von z. B. Füllhöhenschwankungen des in die Matrizenöffnung eingefüllten Pulvers. Letztendlich können dadurch wiederum genauere Pressteile auch im Fall von 25 Füllhöhenschwankungen gepresst werden. Durch die genauere Pressung entsteht wiederum eine reduzierte Rissbildung in den Pressteilen und somit ein geringerer Anteil an Ausschuss während des Pressverfahrens.

30 Insbesondere auch die Stempelträger können in vielfältiger Weise bereitgestellt werden. Neben verschiedenen Dicken in Richtung der Pressachse zur Aufnahme unterschiedlich hoher Presskraftanteile kann die Anzahl der von einem zentralen Abschnitt wegführenden Stege auch höher als zwei gewählt 35 werden, um an einen Stempelträger auch mehr als zwei

Verstellantriebe ankoppeln zu können. Außerdem können Anschraubdurchmesser zum Anschrauben der Stempel oder von Stempelbefestigungskomponenten bei Zwischenschaltung weiterer Elemente auch solcher zwischengeschalteter Komponenten auf 5 den tatsächlichen Bedarf mit Blick auf zu übertragende Presskraftanteile dimensioniert bereitgestellt werden. Die modulare Anordnung ermöglicht außerdem eine freie Zuordnung der einzelnen Verstellantriebe zu den verschiedenen verstellbaren Ebenen bzw. Stempelträgern. Auch eine 10 individuelle Festlegung der Wege von den Verstellantrieben zu den einzelnen Stempelträgern ist möglich. Ermöglicht wird weiterhin durch den modularen Aufbau eine freie Zuordnung zu dem jeweiligen Festanschlag mit einem individuell vorgebbaren oder aus einem modularen Satz auswählbaren 15 Anschlussdurchmesser. Insbesondere die Zuordnung einer Anzahl von Verstellantrieben zu den verschiedenen Ebenen bzw. Stempelträgern ist frei wählbar, wobei gegebenenfalls auch nur ein einzelner Verstellantrieb für einen einzelnen Stempelträger einsetzbar ist, wie dies oftmals für den so 20 genannten Mittenstift oder zentralen Stempel gewünscht wird. Bei einem solchen modular aufgebauten Pressenwerkzeug mit mehreren Ebenen ist eine Abstimmung jeder Ebene auf den individuellen Werkzeugdurchmesser, eine Abstimmung jeder Ebene auf die individuell auftretende Kraft und eine 25 Abstimmung jeder Ebene auf die individuell auftretenden zurückzulegenden Wege verstellbarer Komponenten möglich. Das Pressenwerkzeug kann außerhalb der Presse montiert werden, wobei vorteilhaft Antriebseinrichtungen nicht bereits 30 mitzumontieren sind, was das eigentliche Presswerkzeug baulich und hinsichtlich seines Gewichts klein hält.

Durchmesser von Anschraubflächen für Stempel oder Stempelbefestigungselemente auf den einzelnen Stempelträger können individuell auf die Stempel angepasst werden. Dadurch 35 können die Durchmesser der Anschraubflächen kleiner

ausgeführt werden, wobei ein Durchmesser der Anschraubfläche auf einem Stempelträger durch den Durchmesser der Anschraubfläche auf dem darunter liegenden Stempelträger beeinflusst wird. Da die Anschraubflächen aber insgesamt 5 kleiner als bei starren Anordnungen sind, ergibt sich eine kleinere Anschraubfläche für den obersten bzw. äußersten Stempel.

Es kann stets die Ebene mit der höchsten Presskraft einem 10 nichtverstellbaren Festanschlag zugeordnet werden, wobei dies abhängig von der individuellen Pressteilkontur individuell bei der Zusammenstellung des Werkzeugs festlegbar ist. Die übrigen verstellbaren Festanschlüsse müssen dadurch effektiv nur geringe Kräfte übertragen und entsprechend auch nur 15 geringere Flächen bereitstellen, über welche Kräfte zu übertragen sind, so dass letztendlich der Durchmesser auch der Festanschlüsse klein gewählt werden kann. Durch den allgemein geringeren Durchmesser der Komponente können die Verstellantriebe zueinander enger angeordnet werden, wodurch 20 die einzelnen Stempelträger sich in der Ebene quer zur Pressachse geringer weit erstreckend ausgebildet werden können und somit aufgrund einer geringeren Durchbiegung auch selber dünner in Richtung der Pressachse ausgebildet werden können.

25 Die Verstellantriebe werden erst beim Einbau des Werkzeugs mit den Komponenten des Werkzeugs verbunden, wobei sich zwar Höhe der verschiedenen Ebenen addieren und so eine minimale Bauhöhe vorgeben, wobei jedoch eine Bauhöhe insgesamt günstig 30 gering gehalten werden kann, da nur die erforderlichen Hubstrecken eines ganz bestimmten Pressteils berücksichtigt werden müssen. Dieses ist auch Abstimmbar durch Bereitstellung und Verwendung unterschiedlich langer Koppelstangen, Spindeln und sonstige Komponenten der Strecke 35 vom Verstellantrieb bis zum Stempelträger.

Ein Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Für gleiche oder gleich wirkende Komponenten oder Verfahrensschritte werden in den Figuren gleiche  
5 Bezugszeichen verwendet. Im Falle von modifizierten Ausgestaltungen werden modifizierte Komponenten auch mit zusätzlichen Kennzeichnungen der Bezugszeichen gezeichnet. Entsprechend gelten Beschreibungen für eine der Figuren auch  
10 für die übrigen Figuren, welche entsprechende Komponenten darstellen. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse mit einem darin eingesetzten zweiteiligen Pressenwerkzeug gemäß einer  
15 bevorzugten Ausführungsform;

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Ansicht eines solchen Pressenwerkzeugs;

20 Fig. 3 eine Schnittansicht eines demgegenüber teilweise modifizierten Werkzeugs;

25 Fig. 4 schematisch eine Skizzierung von Flächenverhältnissen einer bevorzugten Ausgestaltung; und

Fig. 5 eine Skizzierung von erforderlichen Flächenverhältnissen von Werkzeugkomponenten gemäß dem Stand der Technik.

30 Wie aus Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht einer Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse 1, in welcher ein beispielhaft zweiteiliges Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeug 20, 20\* eingesetzt ist. Bevorzugt  
35 ausgestaltet ist insbesondere das untere Pressenwerkzeug 20.

In der Presse 1 ist eine Matrize 2 angeordnet, welche eine Matrizenöffnung 3 aufweist. Die Matrizenöffnung 3 dient zum Einfüllen eines Pulvers P, insbesondere Keramikpulvers und/oder Metallpulvers. Unter einem Pulver P ist dabei im weiteren Sinne auch ein Granulat oder ein Gemisch aus feinkörnigem Pulver und granularem Material zu verstehen. Mit Hilfe von Stempeln 24, 25, welche von unten in die Matrizenöffnung 3 eingeführt sind und während eines Verpressens weiter in diese eingeführt werden, und Stempeln 25\*, welche von der gegenüberliegenden Seite nach dem Befüllen der Matrizenöffnung 3 in die Matrizenöffnung 3 eingeführt werden, wird das Pulver P zu einem Pressteil verpresst. Nach einem Ausstoßen des Pressteils aus der Matrizenöffnung 3 wird diese erneut mit Pulver P gefüllt, um ein weiteres Pressteil zu pressen.

In für sich bekannter Art und Weise weist die Presse 1 einen Pressenrahmen auf, welcher aus zwei seitlichen Pressenrahmen 4 besteht, welche oberseitig und unterseitig fest mit einem oberseitigen bzw. einem unterseitigen Pressenrahmen 6, 5 verbunden sind. Die Pressenrahmen 4 - 6 sind dabei fest miteinander verspannt, um einen Kraftfluss durch diese hindurch bis zu den Stempeln 24, 25, 25\* aufbauen zu können. Zum Aufbauen bzw. Anlegen einer Presskraft F<sub>p</sub> weist die Presse 1 einen Pressantrieb 7 auf, welcher beispielsweise oberseitig des Pressenrahmens 5 angeordnet ist. Über einen Pressantriebskolben 8 wird von dem Pressantrieb 7 die Presskraft F<sub>p</sub> auf das obere Pressenwerkzeug 20\* aufgebracht, so dass dieses in Richtung der Matrize 2 verstellt wird. Durch die einwirkende Presskraft F<sub>p</sub> werden die einzelnen Komponenten der Pressenwerkzeuge 20, 20\* zusammengefahren und gegen den unterseitigen Pressenrahmen 5 gespannt. Dabei pressen die Stempel 24, 25, 25\* das Pulver P zu dem Pressteil.

Um die Matrize 2 zusammen mit den übrigen Komponenten in Richtung des unterseitigen Pressrahmens 5 verstetzen zu können, weist die Presse 1 eine Matrizen-Verstelleinrichtung 5 9 auf, welche an dem seitlichen Pressenrahmen 4 befestigt ist und eine Höhenverstellung der Matrize 2 ermöglicht. Die Höhenverstellung der Matrize 2 wird dabei auf die relative Bewegung der Stempel 24, 25, 25\* abgestimmt. Vorzugsweise wird in der Matrizen-Verstelleinrichtung 9 ein Elektromotor 10 mit einem Spindelantrieb eingesetzt, wobei jedoch auch beliebige andere Antriebssysteme einsetzbar sind.

Wie aus Fig. 1 und insbesondere Fig. 2 ersichtlich ist, besteht ein bevorzugtes Werkzeug 20 aus einer Vielzahl von 15 einzelnen Komponenten. Das diesem gegenüberliegende oberseitige Werkzeug 21\* kann prinzipiell einen vergleichbaren Aufbau aufweisen, kann aber auch in herkömmlicher Art und Weise oder einer Mischform aus herkömmlicher Bauweise und der Bauweise und des unterseitigen 20 Werkzeugs 20 aufgebaut sein. Selbiges gilt für Verstellanordnungen zum Verstellen der einzigen einzelnen Komponenten des oberseitigen Werkzeugs 21\*.

Das Pressenwerkzeug 20 ist aus Komponenten eines modularen 25 Systems zusammengestellt und ermöglicht eine einfache Anpassung an jeweils zu pressende Pressteile, wobei durch die modulare Ausgestaltung ein geringer Raumbedarf in insbesondere Pressrichtung aber auch in einer Ebene quer zur Pressrichtung ermöglicht wird.

Unterseitig weist das unterseitige Pressenwerkzeug 20 einen Grundkörper 21 auf, welcher bei dem oberseitigen 30 Pressenwerkzeug 20\* einem Grundkörper 21\* entspricht. Die Grundkörper 21, 21\* weisen vorzugsweise Durchtrittsöffnungen oder sonstige Ausgestaltungen auf, welche eine lösbare aber

feste Befestigung der Grundkörper 21, 21\* an Aufnahme- oder Befestigungseinrichtungen der Presse 1 ermöglichen.

Beispielhaft ist dabei der oberseitige Grundkörper 21\* fest an den Pressantriebskolben 8 angekoppelt und der unterseitige

5 Grundkörper 21 fest an den unterseitigen Pressenrahmen 5 angekoppelt.

Die Stempel 22 - 25 sind jeweils auf Stempelträgern 26 - 29 aufgesetzt. Dazu weisen die Stempelträger 26 - 29 Aufsatz-

10 und Befestigungsflächen auf, welche bei der besonders bevorzugten Ausgestaltung kreisförmig ausgebildet sind.

Zentral weisen die Aufsatzflächen jeweils eine Durchtrittsöffnung auf, um Stempel oder zu den Stempeln führende Befestigungselemente von weiter innen liegenden der 15 Stempel 22 - 24 hindurchführen zu können. Die Anordnung ist dabei bevorzugt rotationssymmetrisch um eine Pressachse x angeordnet, längs derer eine Verstellrichtung bzw.

Pressrichtung der Stempel 22 - 25, 25\* erfolgt. Seitlich von den Aufsatz- und Befestigungsflächen für die Stempel 22 - 25 20 ragen Stege von den Aufsatz- und Befestigungsflächen weg, welche vorzugsweise länglich ausgebildet sind. Dargestellt ist beispielhaft eine Anordnung mit einem langen stegförmigen Stempelträger 26 - 29, welcher mittig den Aufsatzbereich und Befestigungsbereich für die Stempel 22 - 25 aufweist. Jedoch 25 sind auch andere Ausgestaltungen umsetzbar, insbesondere Ausgestaltungen mit mehr als zwei seitlich abstehenden Stegelementen, welche dann eine Sternform annehmen. Auch elliptische Ausgestaltungen sind umsetzbar, wenn auch aufgrund des höheren Materialbedarfs und aufgrund des höheren

30 Raumbedarfs innerhalb der Anordnung des Pressenwerkzeugs weniger bevorzugt.

Die stegförmigen Elemente der Stempelträger 26 - 29 sind außen- und unterseitig an Koppelstangen 30 - 33 befestigt,

35 welche durch die unterseitigen Komponenten des

Pressenwerkzeugs 20 und durch den Grundkörper 21 hindurchgeführt sind.

Die Koppelstangen 30 – 33 führen weiter durch entsprechende  
5 Öffnungen bzw. Bohrungen, welche durch den unterseitigen Pressenrahmen 5 hindurchführen bis zu Spindeln 35 – 38 einer Vielzahl von Verstellantrieben 39 – 42. Prinzipiell können aber auch Spindeln oder Spindelmuttern der Verstellantriebe direkt bis zu den Stempelträgern geführt und daran befestigt  
10 sein.

Bei den Verstellantrieben 39 – 42 handelt es sich insbesondere um Elektromotor- Spindelantriebe, welche eine sehr gut kontrollierte Ansteuerung der Verstellbewegungen  
15 ermöglichen.

Eine Befestigung der Koppelstangen 30 – 33 an den Stirnseiten der Spindeln 35 – 38 erfolgt vorzugsweise über Spannelemente als beispielhaften Koppeleinrichtungen 34. Prinzipiell ist  
20 aber auch eine Verspannung möglich, bei welcher von einer Oberseite her ein Schraubbolzen oder eine Befestigungsschraube durch entsprechende Öffnungen in den Stempelträgern 26 – 29 und weiter durch als Hohlstangen ausgebildete Koppelstangen 30 – 33 geführt werden, um in eine  
25 stirnseitige Gewindeöffnung der Spindeln 35 – 38 eingeschraubt zu werden.

Bei der bevorzugten Anordnung ist dabei jeder einzelnen Koppelstange 30 – 33 eine eigene Spindel 35 – 38 und ein  
30 eigener Verstellantrieb 39 – 42 zugeordnet, so dass jede der Koppelstangen 30 – 33 individuell angesteuert bzw. geregelt werden kann. Als Regelgröße können beispielsweise Messwerte eines Höhenverstellsystems, jedoch auch beliebige andere Messwerte andersartiger Messsysteme verwendet werden. Zur

Regelung weist die Presse 1 vorzugsweise eine eigene Steuereinrichtung auf.

Im Vergleich zu hydraulischen Verstellantrieben ermöglicht 5 eine elektromotorische Verstellung der Stempelträger 26 - 29 mittels jeweils zumindest zwei eigenständigen Verstellantrieben 29, 40; 41, 42 pro Stempelträger 28; 29 eine sehr genaue Verstellbewegung, so dass bei geeigneten Ausgestaltungen prinzipiell sogar ein loses Aufsetzen der 10 Stempelträger 26 - 29 auf die entsprechenden Koppelstangen 30 - 33 möglich wäre. Die Befestigung dient somit in erster Linie dazu, eine Rückstellbewegung zu ermöglichen. Im Gegensatz zu hydraulischen Antrieben mit insbesondere Druckausgleich zwischen miteinander verbundenen 15 Kolbensystemen für die jeweils einem Stempelträger zugeordneten hydraulischen Kolben kann bei einer elektromotorischen Ansteuerung über insbesondere ein Spindelgetriebe ein Zerbrechen der Verbindung zwischen den Kolbenstangen 30 - 33 und den Stempelträgern 26 - 29 20 vermieden werden.

Wie Fig. 1 entnehmbar ist, ist insbesondere auch eine vorteilhafte Ausgestaltung möglich, bei welcher die Verstellantriebe 39 - 42 außerhalb einer Kraftstrecke Fs 25 angeordnet werden können, wobei die Kraftstrecke Fs sich von den Stempeln 24, 25; 25\* über die Pressenwerkzeuge 20; 20\* und die Pressenrahmen 4 - 6 erstreckt. Dies ist möglich, da die Koppelstangen 30 - 33 durch den unterseitigen Pressenrahmen 5 hindurchführbar sind, so dass die 30 Verstellantriebe 39 - 42 in einem Raum unterseitig des eigentlichen Pressenrahmens 4 - 6 angeordnet werden können. Beispielhaft ist der unterseitige Pressenrahmen 5 dabei auf Rahmenstützen 46 abgestützt, welche auf einem unterseitigen Sockel 45 aufgesetzt und vorzugsweise befestigt sind. Der 35 unterseitige Sockel 45 dient zugleich als Aufsatz oder

Aufnahme für die Komponenten der Verstellantriebe 39 – 42.

Durch das Auslagern der Verstellantriebe 39 – 42 aus der Kraftstrecke  $F_s$ , insbesondere das Auslagern aus dem

Grundkörper 21 und/oder dem unterseitigen Pressenrahmen 5

5 wird die weitere Modularisierung des Pressenkonzeptes weiter gefördert. Die Anordnung der einzelnen Verstellantriebe 39 – 42 bzw. von deren Komponenten ist variabel möglich und benötigt zudem relativ wenig Bauraum. Insbesondere können der unterseitige Pressenrahmen 5 und der Grundkörper 21 in sowohl 10 Pressrichtung als auch in der Ebene quer zur Pressrichtung auf ein Baumaß reduziert gehalten werden, welches für die Übertragung der Presskraft  $F_p$  im Fall der konkret zu pressenden Pressteile gerade erforderlich ist.

15 Insbesondere Fig. 2 zeigt einen bevorzugten Aufbau eines unterseitigen Werkzeugs 20, bei welchem gemäß der bevorzugten Ausgestaltung als modularer Bausatz eine kompakte Anordnung aus Festanschlageinrichtungen 47 – 50 und Stützeinrichtungen 51 – 54 entnehmbar ist, welche zumindest einen Teil der

20 Stempelträger 26 – 29 und Koppelstangen 30 – 33 aufnehmen und teilweise führen. Durch den modularen Aufbau und insbesondere die Ausgestaltung mit den vorzugsweise stegförmigen Stempelträgern 26 – 29 auf den durch Elektromotoren verstellbaren Koppelstangen 30 – 33 ist eine Anpassung der

25 jeweiligen Dimensionen, das heißt Höhen in Richtung der Pressachse x und vorzugsweise auch in Richtung eines Umfangs in der Ebene senkrecht zur Pressachse x auf das jeweils zu pressende Pressteil optimierbar.

30 Der dargestellte Grundkörper 21 kann zugleich einen starren Festanschlag 47 für den untersten Stempelträger 26 ausbilden. Üblicherweise wird der unterste Stempelträger 26 mit einem Mittenstift jedoch nicht bis gegen einen Festanschlag gefahren. Der Stempelträger 26 trägt einen Mittenstift oder 35 einen inneren und einen Mittenstift umgebenden Stempel 22.

Der Stempel 22 kann dabei direkt auf dem ersten Stempelträger 26 befestigt sein, kann jedoch auch, wie skizziert, an einem Stempelbefestigungselement 22° befestigt sein, welches von dem Stempelträger 26 in Richtung der Matrizenöffnung absteht  
5 oder daran befestigt ist.

Ein zweiter der Stempelträger 27, welcher über ein Stempelbefestigungselement 23° einen zweiten der Stempel 23 trägt, ist in einer höheren Ebene angeordnet und auf einer  
10 Festanschlageinrichtung 48 abgestützt. Die Festanschlageinrichtung 48 ist als starre bzw. nicht höhenverstellbare Festanschlageinrichtung ausgebildet. Die Festanschlageinrichtung 48 ist auf einer Stützeinrichtung 52 abgestützt, welche zwischen die Festanschlageinrichtung 48  
15 und den Grundkörper 21 gesetzt ist.

Diese Festanschlageinrichtung 48 und diese Stützeinrichtung 52 weisen, wie auch alle übrigen Festanschlageinrichtungen 47 – 50 und alle übrigen Stützeinrichtung 51 – 54 eine Vielzahl  
20 von Befestigungs- und Führungsöffnungen 61 auf, welche zum Durchführen von den Koppelstangen 30 – 33 und Stempeln 22 – 25 bzw. Stempelbefestigungselementen 22°, 23° sowie zum Aufnehmen der Stempelträger 26 – 28 ausreichend groß dimensioniert sind.

25 Nach unten hin ist der Stempelträger 26, wie auch die übrigen Stempelträger, über nicht dargestellte Koppelstangen mit eigenen Verstellantrieben verbunden, welche zur Vereinfachung ebenfalls nicht dargestellt sind.

30 Auf dem zweiten Stempelträger 48 sitzt eine dritte Stützeinrichtung 53, welche wiederum eine dritte Festanschlageinrichtung 49 trägt. Die dritte Festanschlageinrichtung 49 dient zum Abstützen des dritten  
35 Stempelträgers 28, welcher den dritten Stempel 24 bzw. ein

zwischen den dritten Stempel 24 und den dritten Stempelträger 28 gesetztes Stempelbefestigungselement 24° trägt.

Auf der dritten Festanschlageinrichtung 49 ist eine vierte  
5 Stützeinrichtung 54 angeordnet, welche einen Stempelträger-  
Aufnahmerraum 62 aufweist. Der beispielhaft dargestellte  
Stempelträger-Aufnahmerraum 62 ist dabei so groß, dass er in  
Richtung der Pressachse x eine ausreichende Verstellbewegung  
des dritten Stempelträgers 28 ermöglicht. Durch den kompakten  
10 Aufbau und die optimierbare Abstimmung der einzelnen  
Komponenten auf das konkret zu pressende Pressteil kann dabei  
in Richtung der Pressachse x gegebenenfalls ein sehr geringer  
Verstellweg von wenigen Millimetern, beispielsweise 2 mm  
ausreichen. Auch in der Ebene senkrecht zur Pressachse x ist  
15 der Stempelträger-Aufnahmerraum 62 vorzugsweise nur  
geringfügig größer als die Außenkontur des davon  
aufgenommenen Stempelträgers 28, so dass die Stützeinrichtung  
54 ein möglichst voll-volumiger Körper ist und entsprechend  
eine sehr hohe Presskraft Fp von der darüber angeordneten  
20 vierten Festanschlageinrichtung 50 auf darunter liegende  
Festanschlageinrichtungen 48, 49 und Stützeinrichtungen 52,  
53 zu dem Grundkörper 21 hin übertragen kann.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die beiden  
25 oberen der Festanschlageinrichtungen 49, 50 als  
höhenverstellbare Festanschläge ausgebildet. Dadurch wird  
eine Feinabstimmung einer Festanschlagshöhe in Richtung der  
Pressachse x für die jeweils aufsitzenden Stempelträger 28,  
29 bzw. den darauf aufsitzenden Stempeln 24; 25 ermöglicht.

30 Prinzipiell ist eine wahlfreie Anordnung von  
höhenverstellbaren und nicht-höhenverstellbaren  
Festanschlageinrichtungen 47 – 50 bei einem derart  
aufgebauten modularen Konzept umsetzbar. Dadurch kann  
35 insbesondere dem Stempel 23, auf den der höchste Kraftanteil

der einwirkenden Presskraft  $F_p$  einwirkt, von einem nicht-höhenverstellbaren Festanschlag 48 unterstützt werden, um eine Hauptpresskraft aufnehmen zu können.

5 Gegenüber diesem Ausführungsbeispiel ist eine Vielzahl an Modifikationen umsetzbar. Fig. 3 zeigt beispielhafte Modifikationen, wobei nachfolgend lediglich gegenüber der Ausgestaltung von Fig. 2 abweichende Komponenten beschrieben werden.

10 Idealerweise kann durch eine insbesondere elektromotorische Verstellung der Kolbenstangen 30 - 33 eine derart genaue Ansteuerung und Verstellung der Stempelträger 26 - 29 vorgenommen werden, dass Führungshilfen für das Werkzeug 20 nicht erforderlich erscheinen. Vorzugsweise werden jedoch in einer oder mehreren der Komponenten Lager 55 angeordnet, wie beispielsweise bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel Lager 55 in einer der Stützeinrichtungen 53 und einer der Festanschlageeinrichtungen 49. Durch diese Lager 55 werden die 15 Koppelstangen 30, 31 in solchen Stützeinrichtungen 53 und Lagereinrichtungen 49 geführt, was zu einem stabileren Aufbau des gesamten Werkzeugs 20 und von dessen starr angeordneten 20 und beweglich angeordneten Komponenten relativ zueinander verbessert.

25 Bei dieser beispielhaften Ausgestaltung sind vorzugsweise alle der Festanschlageinrichtungen 48°, 49, 50 als höhenverstellbare Festanschlageinrichtungen ausgebildet. Um den zweiten Stempel 22 auf dem zweiten Stempelträger 27 30 trotzdem über einen starren Festanschlag abstützen zu können und auch einen sehr hohen einwirkenden Presskraftanteil  $F_3$  übertragen zu können, wird diese Festanschlageinrichtung 48° in ihre niedrigste Höhenposition gefahren. Dazu wird ein oberes verstellbares Element 56 des Festanschlags, welches 35 einen Festanschlag-Anschlag 59 aufweist, so weit eingefahren,

dass der Festanschlag-Anschlag 59 an einem Festanschlag-Gegenanschlag 60 des unteren Elements bzw. Gegenelements 57 des Festanschlages anliegt. Dadurch wird zugleich ein Festanschlaggewinde 58 zwischen dem verstellbaren und

5 kraftübertragenden Element 56 des Festanschlages einerseits und andererseits dem verstellbaren und kraftübertragenden Gegenelement 57 möglichst weitgehend von zu übertragenden Kräften entlastet, um eine Zerstörung oder Schädigung des Gewindes zu vermeiden.

10

Ermöglicht wird somit auf Basis des modularen Aufbaus insbesondere auch eine wahlweise Zuordnung eines oder gegebenenfalls auch mehrerer Festanschläge derart, dass diese Stempeln zugeordnet sind, welche einen auf diese einwirkenden 15 Presskraftanteil F1 - F4 als größtem dieser Presskraftanteile F3 übertragen müssen.

Letztendlich zeigt Fig. 3 beispielhaft auch eine Befestigungsschraube 64, welche zur Befestigung eines 20 beispielhaften der Stempelträger 28 durch dessen Koppelstange 31 hindurch an der diesen zugeordneten Spindel dient.

Fig. 4 zeigt beispielhaft anhand einer schematischen Skizze, dass durch ein derart modulares System die einzelnen 25 Komponenten des Werkzeugs 20 möglichst optimal zu einem zu pressenden Pressteil ausgewählt werden können, wodurch jeweils möglichst geringe Erstreckungen in Richtung der Pressachse x und auch möglichst geringe Erstreckungen in der Ebene quer zu der Pressachse x für jedes einzelne der 30 Bauteile gewählt werden können. Insgesamt führt dies zu einem sehr vorteilhaften Raumbedarf für das Werkzeug 20 mit einer erheblich geringeren Bauhöhe gegenüber herkömmlichen Werkzeugen ohne einen derartigen modularen Aufbau.

Im Vergleich zu Fig. 4 zeigt Fig. 5 eine herkömmliche Anordnung gemäß dem Stand der Technik, welche ohne einen modularen Aufbau für eine Dicke der einzelnen Stempelträger und entsprechend auch weiterer Komponenten deutlich mehr Raum  
5 benötigt und auch Kraftübertragungsflächen von einem Verhältnis deutlich größer als bei dem modularen Konzept gemäß Fig. 4 erforderlich macht. Um auf die Stempel einwirkende Kräfte nach außen zu leiten, werden insbesondere Flächenverhältnisse von gemäß erster Betrachtungen  
10 vergleichsweise zum modularen Aufbau z.B. dreifach größerem Auflageflächenbedarf benötigt.

## Bezugszeichenliste:

- 1       Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse  
2       Matrize  
3       Matrizenöffnung  
4       seitlicher Pressenrahmen  
5       unterseitiger Pressenrahmen  
6       oberseitiger Pressenrahmen  
7       Pressantrieb  
8       Pressantriebskolben  
9       Matrizen-Verstelleinrichtung  
20,20\* Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeug  
21,21\* Grundkörper  
22-25,25\* Stempel  
22°-24°   Stempelbefestigungselement  
26-29   Stempelträger  
30-33   Koppelstangen  
34       Koppeleinrichtungen  
35-38   Spindeln  
39-42   Verstellantriebe, insbesondere Elektromotor-  
          Spindelantriebe  
43       Spindelräder  
45       Sockel  
46       Rahmenstützen  
47-50   Festanschlageinrichtungen  
48°      nicht verstellbare Festanschlageinrichtung  
51-54   Stützeinrichtungen  
55       Lager  
56       verstellbares Element des Festanschlages  
57       Gegenelement des Festanschlages  
58       Festanschlaggewinde  
59       Festanschlag-Anschlag  
60       Festanschlag-Gegenanschlag  
61       Befestigungs- und Führungsöffnungen  
62       Stempelträger-Aufnahmeraum

63, 63\* Aufnahme- oder Befestigungseinrichtung für 20 an 6, 8  
64 Befestigungsschraube

Fp Presskraft

Fs Kraftstrecke

P Keramikpulver und/oder Metallpulver

x Pressachse

## Patentansprüche

1. Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeug mit
  - zumindest einem Grundkörper (21; 21\*),
- 5 - einer Vielzahl von zumindest zwei Stempeln (22 - 25; 25\*), welche in einer Pressstellung von einer Seite aus in eine mit Keramik- und/oder Metallpulver (P) gefüllte Matrizenöffnung (3) einer Matrize (2) eintauchbar angeordnet sind,
- einer Vielzahl von zumindest zwei Stempelträgern (26, 27, 10 28, 29), an welchen jeweils einer der Stempel (24, 25; 25\*) angesetzt ist, wobei zumindest ein Teil der Stempelträger (28; 29) an jeweils zumindest zwei Verstellantrieben (39, 40; 41, 42) ankoppelbar ist und wobei die Stempelträger (26 - 29) relativ zueinander und relativ zu dem Grundkörper (21) 15 verstellbar angeordnet sind; und
  - Festanschlagseinrichtungen (47, 48, 49, 50; 48°), welche angeordnet sind, eine Presskraft (Fp) zumindest teilweise in einer Pressendstellung von den Stempeln (22 - 25) über den Grundkörper (21) abzuleiten,
- 20 dadurch gekennzeichnet, dass
  - zumindest einer der Stempelträger (28; 29) an zumindest zwei von Koppelstangen (30, 31; 32, 33), Spindeln (35 - 38) und/oder Spindelmuttern angekoppelt oder befestigt ist, wobei jede solcher Koppelstangen (30, 31; 32, 33) an jeweils einen 25 eigenen solchen Verstellantrieb (39, 40; 41, 42) koppelbar oder befestigbar ist und wobei jede solcher Spindeln (35 - 38) und/oder Spindelmuttern Bestandteil jeweils eines eigenen solchen Verstellantriebs ist.
- 30 2. Pressenwerkzeug nach Anspruch 1, wobei ein Teil der Festanschlageinrichtungen (49) oder dazwischen angeordneter Stützeinrichtungen (53) Lager (55) aufweisen, durch welche die Koppelstangen (30, 31) geführt sind.

3. Pressenwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, wobei  
- die Festanschlagseinrichtung ( $48^\circ$ ), welche den der Stempel  
und dessen Stempelträger (27) mit der in Pressendstellung  
darüber in Relation zu den übrigen Stempeln (22, 24 – 25)  
5 höchsten einwirkenden Kraft (F3) abstützt, als  
höhenverstellbare Festanschlagseinrichtung ( $48^\circ$ ) mit einem  
kraftübertragendes verstellbares Element (56) und einem  
kraftübertragenden Gegenelement (57) ausgebildet ist, bei  
welcher das verstellbare Element (56) einen Festanschlag-  
10 Anschlag (59) aufweist, wobei der Festanschlag-Anschlag (59)  
gegen einen Festanschlag-Gegenanschlag (60) des  
kraftübertragenden Gegenelements (57) verstellt ist und  
- zumindest eine andere der Festanschlagseinrichtungen (26,  
28, 29) als höhenverstellbare Festanschlagseinrichtung  
15 ausgebildet ist.

4. Pressenwerkzeug nach einem vorstehenden Anspruch, wobei  
zumindest eine der Festanschlagseinrichtungen und/oder  
zumindest eine zwischen den Festanschlagseinrichtungen (47 –  
20 50) angeordnete Stützeinrichtung (54) einen Stempelträger-  
Aufnahmeraum (62) umschließen oder aufweisen, welcher eine  
freie Bewegung eines der im Aufnahmeraum (62) aufgenommenen  
Stempelträgers (28) in und entgegen einer Pressrichtung der  
Stempel (24) ermöglicht.

25 5. Pressenwerkzeug nach einem vorstehenden Anspruch, wobei  
die Stempelträger (26 – 29) eine längliche, stegförmige oder  
sternförmige Erstreckung aufweisen und dadurch ausgebildete  
Stege über Koppelstangen (30, 31) an den Verstellantrieben  
30 (39, 40) angekoppelt oder befestigt sind.

6. Pressenwerkzeug nach einem vorstehenden Anspruch mit  
einer Vielzahl von Verstellantrieben (39 – 42), wobei an  
zumindest einen der Stempelträger (26 – 29) zumindest zwei  
35 der Verstellantriebe (39, 40) angekoppelt sind und die

Verstellantriebe (39 - 42) jeweils einen Elektromotor aufweisen und jeder der Elektromotoren eine eigene Regelung aufweist, wobei die Regelungen der einen gemeinsamen Stempelträger (28; 29) verstellenden Verstellantriebe (39, 40) aufeinander synchronisiert angesteuert sind.

7. Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse mit - zumindest einer Aufnahme- und/oder Befestigungseinrichtung (63), welche ausgestaltet ist zum Einsetzen eines

10 Pressenwerkzeugs (20; 20\*) nach einem vorstehenden Anspruch, - einem Pressantrieb (7), dessen Presskraft (Fp) über die zumindest eine Aufnahme- und/oder Befestigungseinrichtung (63) einkoppelbar ist in den Grundkörper (21) und in einen dem Grundkörper (21) gegenüberliegenden weiteren Grundkörper 15 (21\*) dieses oder eines gegenüberliegenden Werkzeugs (20; 20\*), und

- einer Vielzahl von Verstellantrieben (39 - 42), wobei an zumindest einen der Stempelträger (26 - 29) zumindest zwei der Verstellantriebe (39, 40) angekoppelt sind.

20

8. Presse (1) nach Anspruch 7, bei der zumindest ein Teil der Verstellantriebe (39 - 42) räumlich außerhalb einer Kraftstrecke (Fs) angeordnet ist, wobei die Kraftstrecke (Fs) in Pressendstellung gebildet wird durch zumindest den oder 25 die Grundkörper (21; 21\*), die Festanschlagseinrichtungen (47 - 50) und die Stempel (22 - 24).

9. Presse (1) nach Anspruch 7 oder 8, bei der die Verstellantriebe (39 - 42) jeweils einen Elektromotor 30 aufweisen und jeder der Elektromotoren eine eigene Regelung aufweist, wobei die Regelungen der einen gemeinsamen Stempelträger (28; 29) verstellenden Verstellantriebe (39, 40) aufeinander synchronisiert angesteuert sind.

10. Presse (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, bei der die Matrize (2) in einem Pressenrahmen der Presse (1) mittels einer Matrizen-Verstelleinrichtung (9) parallel zur Verstellrichtung der Stempel (22 - 25; 25\*) verstellbar  
5 gelagert ist.

11. Modulares System eines Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder modulares System einer Keramikpulver- und/oder  
10 Metallpulver-Presse nach einem der Ansprüche 7 bis 10, mit zumindest zwei frei nach Bedarf für ein zu pressendes Pressteil wählbaren Komponenten aus der Gruppe der  
- Stützeinrichtungen,  
- Festanschlageinrichtungen, optional einschließlich nicht  
15 höhenverstellbaren Festanschlägen,  
- Koppelstangen und  
- Stempelträger,  
- wobei die zumindest zwei der Komponenten mit jeweils verschiedenen variabel verfügbaren Dimensionen bereitgestellt  
20 sind.

12. Verfahren zum Zusammensetzen eines Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder einer Keramikpulver- und/oder  
25 Metallpulver-Presse nach einem der Ansprüche 7 bis 10, bei dem  
- die Festanschlagseinrichtung (47), welche den der Stempel (23) und dessen Stempelträger (27) mit der in Pressendstellung darüber in Relation zu den übrigen Stempeln  
30 (22, 24 - 25) höchsten wirkenden Kraft (F3) abstützt, als starrer oder starr wirkender Festanschlagskörper ausgewählt wird und  
- zumindest eine andere der Festanschlagseinrichtungen (49, 50) als höhenverstellbare Festanschlagseinrichtung ausgewählt  
35 wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem die Festanschlagseinrichtungen (47 - 50) angeordnet werden, die Presskraft (Fp) eines Pressantriebs (7) in der 5 Pressendstellung über den Grundkörper (21), insbesondere über zwischen den Festanschlagseinrichtungen (47 - 50) eingesetzten Stützeinrichtungen (51 - 54) und über die Festanschlagseinrichtungen (47 - 50) zu den Stempeln (22 - 10 25) und dabei vollständig um zumindest einen Teil der Stempelträger (26 - 29) herum zu leiten.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, bei dem die Festanschlagseinrichtung (47°), welche den der Stempel (23) und dessen Stempelträger (27) mit der in Pressendstellung 15 darüber in Relation zu den übrigen Stempeln (22, 24 - 25) höchsten einwirkenden Kraft (F3) abstützt, als höhenverstellbare Festanschlagseinrichtung (48°) mit einem kraftübertragenden verstellbaren Element (56) und einem kraftübertragenden Gegenelement (57) eingesetzt wird, bei 20 welcher das verstellbare Element (56) einen Festanschlag-Anschlag (59) aufweist, wobei der Festanschlag-Anschlag (59) gegen einen Festanschlag-Gegenanschlag (60) des kraftübertragenden Gegenelements (57) verstellt wird und - zumindest eine andere der Festanschlagseinrichtungen (26, 25 28, 29) als höhenverstellbare Festanschlagseinrichtung ausgebildet ist.
15. Verfahren zum Betreiben einer Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse nach einem der Ansprüche 7 bis 10, bei 30 dem jeweils einen der Stempelträger (28; 29) gemeinsam verstellende der Verstellantriebe (39, 40; 41, 42) den Stempelträger (28; 29) synchron verstellend angesteuert werden.

16. Verfahren zum Zusammensetzen eines Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Pressenwerkzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder einer Keramikpulver- und/oder Metallpulver-Presse nach einem der Ansprüche 7 bis 10, bei

5 dem

- die Stempelträger (26 - 29) erst nach oder beim Einsetzen des Werkzeugs in die Presse (1) mit den in der Presse (1) bereits zuvor angeordneten Verstellantrieben (39 - 42) gekoppelt werden.

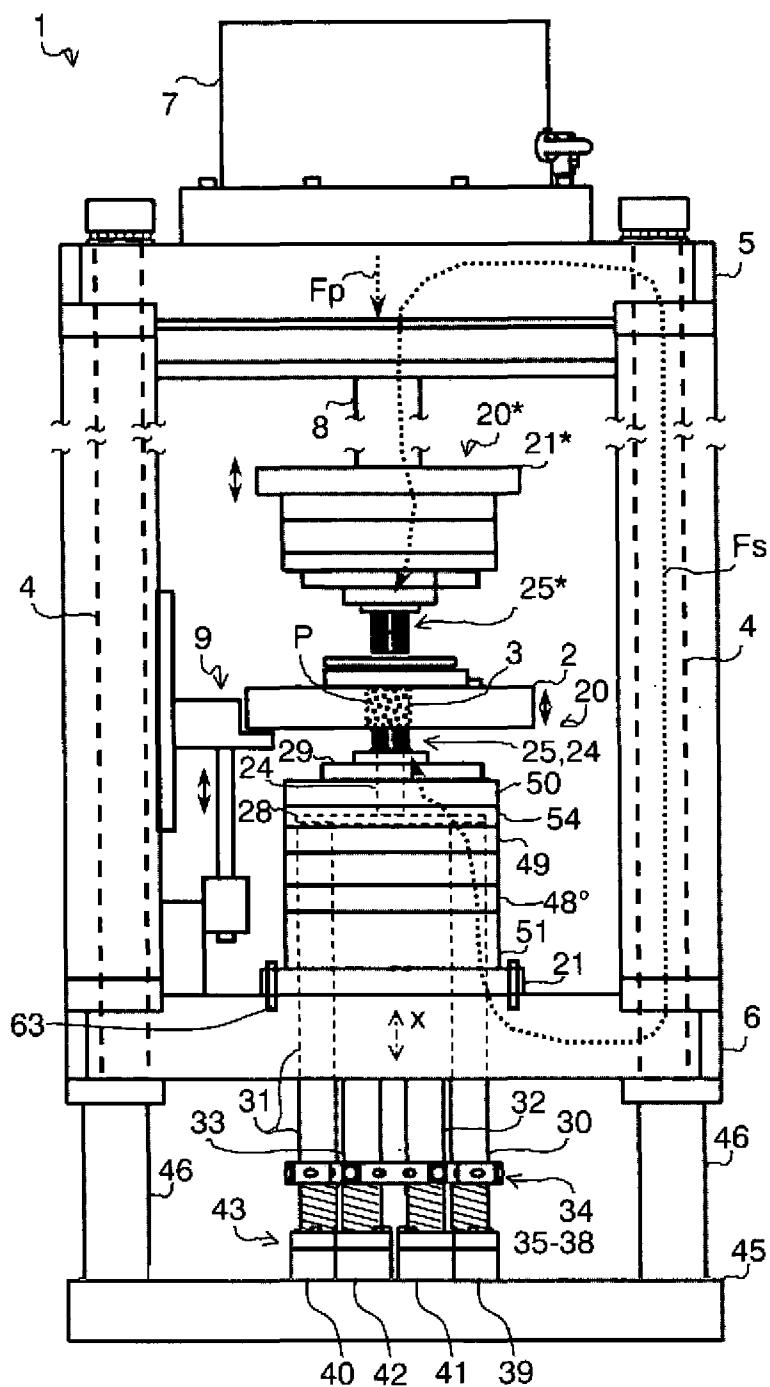


Fig. 1

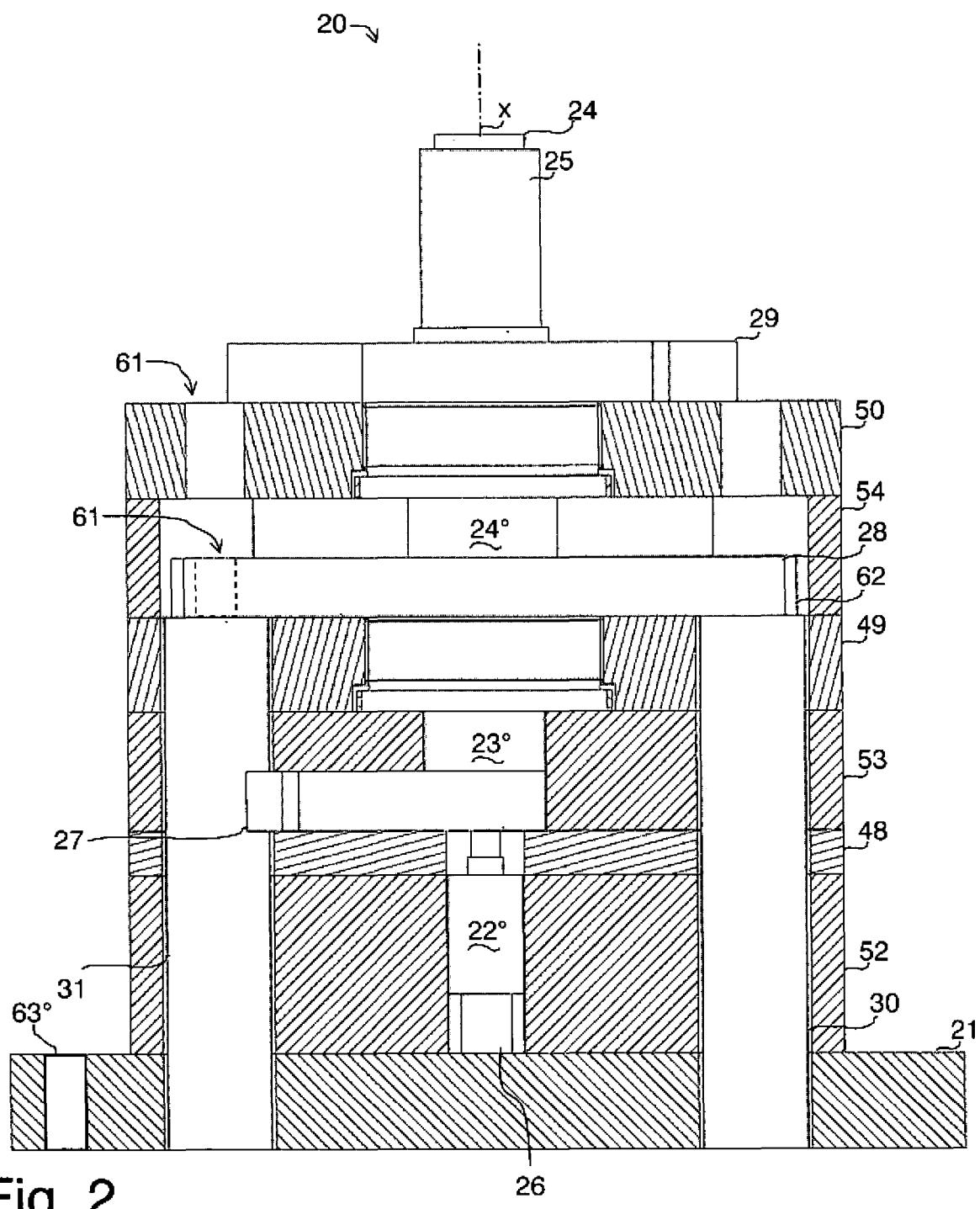


Fig. 2

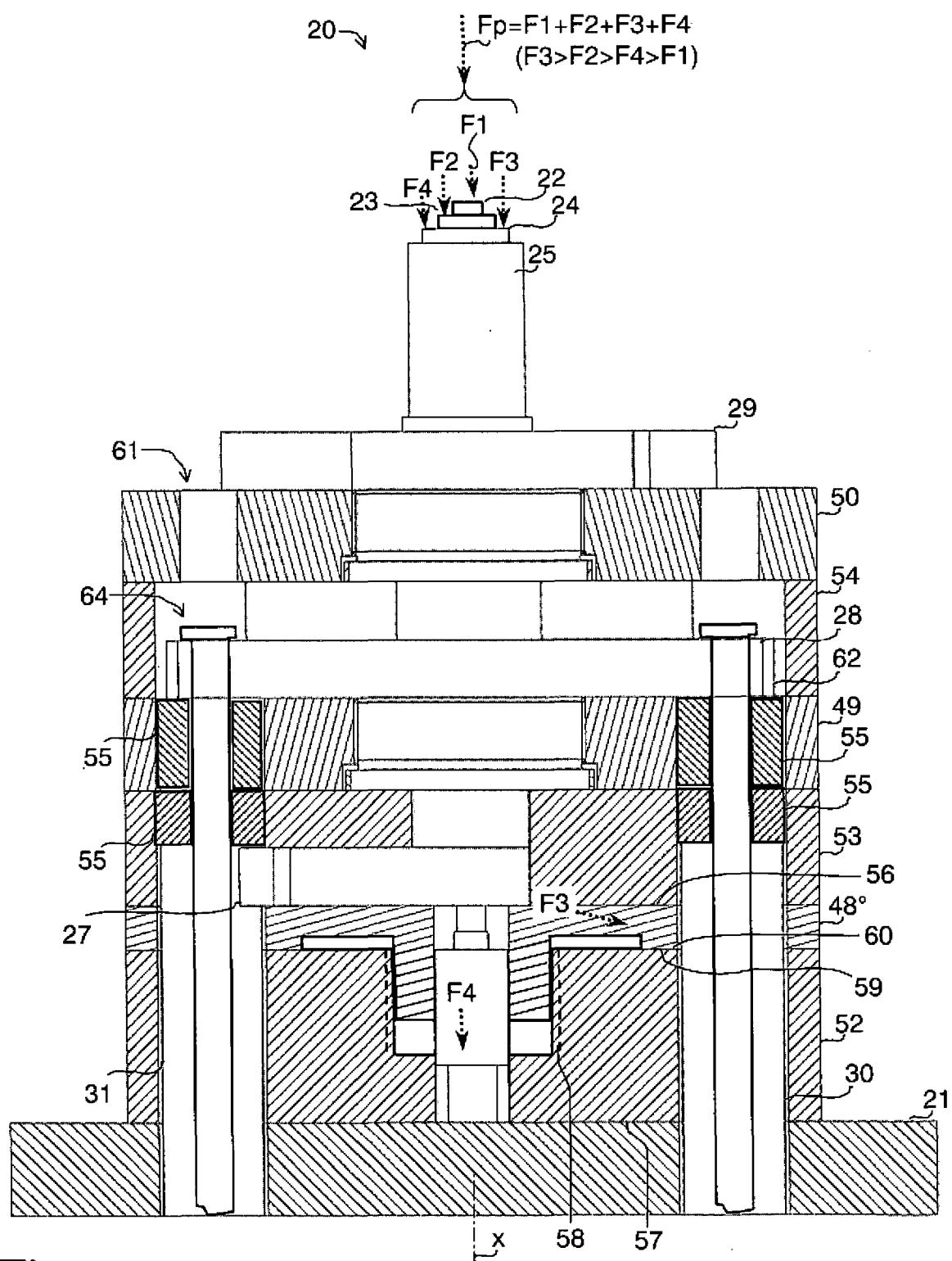
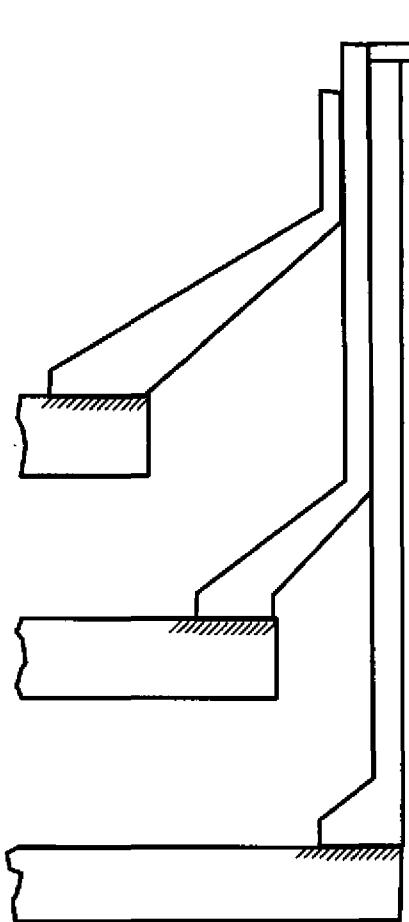
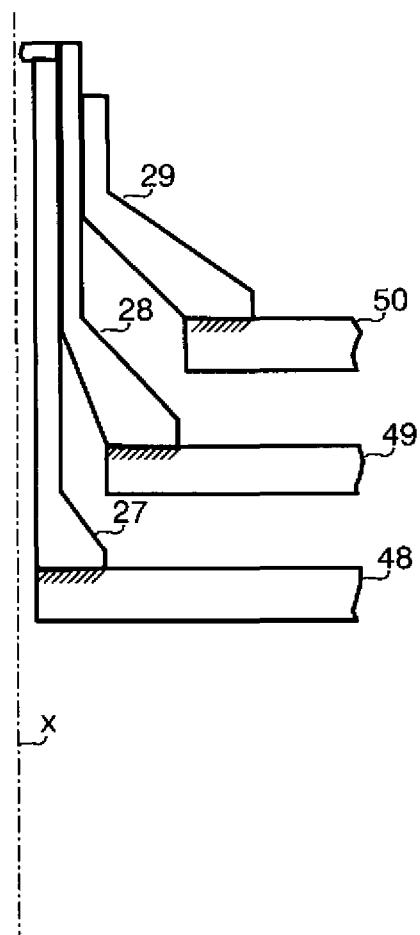


Fig. 3



**Fig. 5**  
(Stand der Technik)



**Fig. 4**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2011/001983

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B30B1/18 B30B11/02  
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
**B30B**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**EPO-Internal, WPI Data**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 102 54 656 B4 (DORST MASCHINEN) 13 October 2005 (2005-10-13)  the whole document -----	1,2, 4-12, 14-16
A	US 2002/090412 A1 (KITAMURA MAKOTO [JP] ET AL) 11 July 2002 (2002-07-11) abstract; figures -----	1,7,12, 15,16
Y	US 2009/317507 A1 (EISENBERG ROM [IL] ET AL) 24 December 2009 (2009-12-24)  the whole document -----	1,2, 4-12, 14-16
A	US 3 868 201 A (JACOBSON ROLAND A ET AL) 25 February 1975 (1975-02-25) abstract; figures ----- -/-	1,5,7, 12,16

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 April 2012	24/04/2012

Name and mailing address of the ISA/  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Labre, Arnaud

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/DE2011/001983
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 16 27 919 A1 (HALLER JOHN) 22 July 1971 (1971-07-22) abstract; figures -----	1,7,12
A	US 4 370 119 A (WATANABE TAKASHI [JP]) 25 January 1983 (1983-01-25) abstract; figures -----	1,7,12
A	EP 1 658 963 A2 (MPT METAL PRESS TEC GMBH [AT]) 24 May 2006 (2006-05-24) abstract; figures -----	1,7,12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2011/001983

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
DE 10254656	B4	13-10-2005	DE 10254656 A1		09-06-2004
			EP 1422050 A2		26-05-2004
			US 2004137100 A1		15-07-2004
<hr/>					
US 2002090412	A1	11-07-2002	CN 1357446 A		10-07-2002
			CN 1654196 A		17-08-2005
			CN 1657269 A		24-08-2005
			CN 1657273 A		24-08-2005
			DE 10159194 A1		20-02-2003
			KR 20020044057 A		14-06-2002
			US 2002090412 A1		11-07-2002
<hr/>					
US 2009317507	A1	24-12-2009	JP 2010519052 A		03-06-2010
			US 2009317507 A1		24-12-2009
			WO 2008104969 A1		04-09-2008
<hr/>					
US 3868201	A	25-02-1975	NONE		
<hr/>					
DE 1627919	A1	22-07-1971	NONE		
<hr/>					
US 4370119	A	25-01-1983	JP 1234586 C		17-10-1984
			JP 57050299 A		24-03-1982
			JP 59009280 B		01-03-1984
			US 4370119 A		25-01-1983
<hr/>					
EP 1658963	A2	24-05-2006	AT 502360 A1		15-03-2007
			EP 1658963 A2		24-05-2006
<hr/>					

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2011/001983

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. B30B1/18 B30B11/02  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
**B30B**

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**EPO-Internal, WPI Data**

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 102 54 656 B4 (DORST MASCHINEN) 13. Oktober 2005 (2005-10-13)  das ganze Dokument -----	1,2, 4-12, 14-16
A	US 2002/090412 A1 (KITAMURA MAKOTO [JP] ET AL) 11. Juli 2002 (2002-07-11) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,7,12, 15,16
Y	US 2009/317507 A1 (EISENBERG ROM [IL] ET AL) 24. Dezember 2009 (2009-12-24)  das ganze Dokument -----	1,2, 4-12, 14-16
A	US 3 868 201 A (JACOBSON ROLAND A ET AL) 25. Februar 1975 (1975-02-25) Zusammenfassung; Abbildungen ----- -/-	1,5,7, 12,16

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
18. April 2012	24/04/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Labre, Arnaud
--	--

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2011/001983

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 16 27 919 A1 (HALLER JOHN) 22. Juli 1971 (1971-07-22) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,7,12
A	US 4 370 119 A (WATANABE TAKASHI [JP]) 25. Januar 1983 (1983-01-25) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,7,12
A	EP 1 658 963 A2 (MPT METAL PRESS TEC GMBH [AT]) 24. Mai 2006 (2006-05-24) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,7,12

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2011/001983

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10254656	B4 13-10-2005	DE 10254656 A1 EP 1422050 A2 US 2004137100 A1		09-06-2004 26-05-2004 15-07-2004
US 2002090412	A1 11-07-2002	CN 1357446 A CN 1654196 A CN 1657269 A CN 1657273 A DE 10159194 A1 KR 20020044057 A US 2002090412 A1		10-07-2002 17-08-2005 24-08-2005 24-08-2005 20-02-2003 14-06-2002 11-07-2002
US 2009317507	A1 24-12-2009	JP 2010519052 A US 2009317507 A1 WO 2008104969 A1		03-06-2010 24-12-2009 04-09-2008
US 3868201	A 25-02-1975	KEINE		
DE 1627919	A1 22-07-1971	KEINE		
US 4370119	A 25-01-1983	JP 1234586 C JP 57050299 A JP 59009280 B US 4370119 A		17-10-1984 24-03-1982 01-03-1984 25-01-1983
EP 1658963	A2 24-05-2006	AT 502360 A1 EP 1658963 A2		15-03-2007 24-05-2006