

(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
22. Februar 2007 (22.02.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/019832 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

B22F 3/03 (2006.01) **B30B 11/02** (2006.01)
B30B 15/02 (2006.01)

[DE/DE]; Mittenwalder Strasse 61, 82431 Kochel am See (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/001423

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:

14. August 2006 (14.08.2006)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MENZEL, Roland** [DE/DE]; Am Wieden 9B, 82431 Kochel am See (DE). **SILBERMANN, Michael, Thomas** [DE/DE]; Ludmühlstr. 20, 83673 Bichl (DE). **ZIPPEL, Karl** [DE/DE]; Kerschgarten 4, 82436 Eglfing (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

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

(30) Angaben zur Priorität:

10 2005 038 915.5 17. August 2005 (17.08.2005) DE

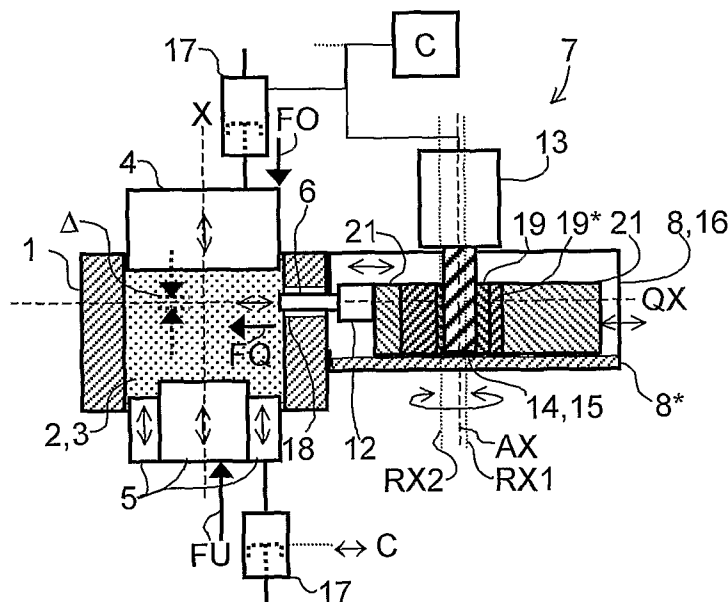
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DORST TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRESSING A MOLDED PART BY MEANS OF A TRANSVERSAL MALE MOLD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM PRESSEN EINES FORMTEILS MIT EINEM QUERSTEMPEL



(57) Abstract: The invention relates to a method for pressing a molded part, in which a ceramic and/or metallic material that is to be pressed, especially powdered and/or granular material (3), is filled into an orifice (2) of a female mold (1), the material (3) is pressed along a compacting axis (X) with the aid of at least one male mold (4, 5), and a transversal male mold (6) is moved into the material (3) along a transversal axis (QX) in a direction that has a movement component extending perpendicular to the first compacting axis (X), the transversal male mold (6) being moved at the same time as and/or after the material is pressed along the compacting axis (X), especially during and/or after the beginning of the compacting process of the material (3). In particular, male molds are triggered along the compacting axis in such a way that approximately identical forces act upon the transversal male mold on

both sides from the direction of the compacting axis. Advantageously, an eccentric drive unit is used in order to reduce the space extending laterally from the female mold while being able to apply a sufficient amount of force to the transversal male mold.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf Verfahren zum Pressen eines Formteils, bei dem ein keramisches und/oder metallisches zu verpressendes Material, insbesondere pulver- und/oder granulatförmiges Material (3) in eine Matrizenöffnung (2) einer Matrize (1) gefüllt wird, längs einer Verdichtungsachse (X) mit zumindest einem Pressstempel (4, 5) das Material

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/019832 A2



GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

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

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(3) gepresst wird und in einer Richtung mit einer Bewegungskomponente senkrecht zur ersten Verdichtungsachse (X) längs einer Querachse (QX) ein Querstempel (6) in das Material (3) verstellt wird, wobei das Verstellen des Querstempels (6) während und/oder nach dem Verpressen des Materials längs der Verdichtungsachse (X) durchgeführt wird, insbesondere während und/oder nach Beginn des Verdichtungsvorgangs des Materials (3) durchgeführt wird. Insbesondere wird verfahrensgemäß eine Ansteuerung von Pressstempeln längs der Verdichtungsachse derart vorgenommen, dass auf den Querstempel aus Richtung der Verdichtungsachse beidseitig etwa gleiche Kräfte einwirken. Zum Reduzieren des Bauraums seitlich der Matrize und zum Aufbringen trotzdem ausreichender Kräfte für den Querstempel wird vorteilhafterweise ein Exzenterantrieb eingesetzt.

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Pressen eines Formteils mit einem Querstempel

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen eines Formteils mit den oberbegrifflichen Merkmalen des Patenanspruchs 1 bzw. auf eine Vorrichtung zum Pressen eines Formteils mit den oberbegrifflichen Merkmalen des

10 Patentanspruchs 6.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Pressen eines Formteils unter Einsatz eines Querstempels ist aus DE 195 08 952 C2 bekannt. In einer Matrizenöffnung eine Matrize

15 eingefülltes pulverförmiges Material wird dabei längs einer ersten Verdichtungsachse mit zumindest einem Pressstempel gepresst und zu einem Formteil verdichtet. Nach Befüllung der Matrizenöffnung mit zunächst noch losem Pulver, unter Umständen auch während oder erst nach einem oder mehreren

20 Teil-Pressvorgängen, während derer noch keine Verdichtung des Materials erfolgt, werden Querstempel längs einer Querachse in ungefähre Richtung zur Matrizenmitte verschoben und verdrängen so das unverfestigte Pulver aus späteren Aussparungen des Formteils. Die Querachse verläuft dabei in

25 einer Ebene senkrecht zur ersten Verdichtungsachse des Pressvorgangs. Während des nachfolgenden Verdichtungsvorgangs werden die Querstempel in der erreichten Endposition fixiert, wobei sie auch durch Unterstempel und zusätzliche tragende Bestandteile des Presswerkzeugs unterstützt werden, so dass

30 sie gegen Bruch durch Scherkräfte längs der ersten Verdichtungsachse geschützt sind. Das Verstellen der Querstempel erfolgt somit in einer Phase des Pressverfahrens, in der ein Pulvertransport noch möglich ist.

Zum Verstellen der Querstempel wird eine komplizierte Antriebsanordnung innerhalb einer Platte seitlich der Matrize vorgeschlagen, welche einen sehr großen Bauraum in seitlicher Richtung erforderlich macht. Insbesondere umfasst ein solcher
5 Antrieb aufwändig konstruierte Segmentschieber und Segmentkolben und/oder einen Schneckenantrieb. Derartige Anordnungen verhindern aufgrund ihrer erforderlichen Dimensionierung jedoch für den Fall größerer aufzubringender Kräfte einen Einsatz in üblichen Pressrahmen, in welchen die
10 Matrize sowie damit verbundene Platten und Stempelanordnungen aufgenommen sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Pressen eines Formteils unter Einsatz
15 eines Querstempels vorzuschlagen, welche einen universelleren Einsatz des Querstempels ermöglichen. Insbesondere soll der Einbau in üblichen Pressrahmen ermöglicht werden, wobei seitlich der Matrize nur ein beschränkter Bauraum für einen Querstempelantrieb verfügbar ist.

20 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Pressen eines Formteils mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. durch eine Vorrichtung zum Pressen eines Formteils mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6 bzw. 12 gelöst.

25 Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren zum Pressen eines Formteils, bei dem ein keramisches und/oder metallisches zu verpressendes Material, insbesondere pulver- und/oder granulatförmiges Material, in eine Matrizenöffnung einer
30 Matrize gefüllt wird, längs einer Verdichtungsachse mit zumindest einem Pressstempel das Material verdichtet und gepresst wird und in einer Richtung mit einer Bewegungskomponente senkrecht zur Verdichtungsachse längs einer Querachse ein Querstempel in das Material verstellt
35 wird, wobei das Verstellen des Querstempels während und/oder

nach dem Verpressen des Materials längs der Verdichtungsachse durchgeführt wird, insbesondere während und/oder nach Beginn des Verdichtungsvorgangs des Materials durchgeführt wird.

- 5 Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung zum Pressen eines Formteils aus einem keramischen und/oder metallischen zu verpressenden Material, insbesondere Pulver und/oder granulatförmigem Material, mit einer Matrize mit einer Matrizenöffnung zum Aufnehmen des Materials, mit zumindest
- 10 einem Pressstempel, der zum Verpressen des Materials längs einer Verdichtungsachse verstellbar ist, mit einem Querstempel, der zum Formen und/oder Pressen des Formteils in einer Richtung mit einer Bewegungskomponente senkrecht zur Verdichtungsachse längs einer Querachse in das Material
- 15 verstellbar ist, und mit einer Querstempel-Antriebseinrichtung für den Querstempel, wobei die Querstempel-Antriebseinrichtung einen Exzenterantrieb zum Antreiben des Querstempels aufweist.
- 20 Verfahrensgemäß und vorrichtungsgemäß wird das Verstellen des Querstempels während und/oder nach dem eigentlichen Verpressen des Materials, d. h. insbesondere nach dem Pulverfluss, längs der Verdichtungsachse durchgeführt, wobei die Kräfte mittels einer Querstempel-Antriebseinrichtung
- 25 durch einen Exzenterantrieb zum Antreiben des Querstempels bereitgestellt werden. Ein Exzenterantrieb benötigt im Vergleich zu den üblichen Antriebsvorrichtungen, beispielsweise hydraulischen Kolben oder Schneckenantrieben, einen überraschend geringen Bauraum in seitlicher Richtung
- 30 zur Matrize.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand abhängiger Ansprüche.

Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren, bei dem zum Verpressen ein Exzenterantrieb verwendet wird.

5 Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren, bei dem der Querstempel zum Nachverformen des endverdichteten, insbesondere vollverpressten Materials prägend gegen und in dieses geschlagen wird.

10 Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren, bei dem der Querstempel während des Verpressens des Materials in dieses bewegt wird, wobei beiderseits des Querstempels längs der Verdichtungsachse jeweils zumindest ein Pressstempel angeordnet ist und das Material derart längs der Verdichtungsachse verpresst wird, dass auf den Querstempel
15 von beiden Seiten aus in Richtung der Verdichtungsachse innerhalb einer Toleranz gleiche Kräfte wirken.

20 Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren, bei dem die Toleranz nahezu Null, insbesondere Null entspricht.

Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung, wobei ein Exzenterad den Querstempel mittels eines Exzentergestänges verstellt.

25 Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung, wobei der Querstempel von einer Exenterradaufnahme linear verstellt wird und wobei die Exenterradaufnahme eine Anordnung aus einem äußeren Exzenterad und einem darin gelagerten Exzenterad lagert.

30 Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung, wobei das Exzenterad mittels einer Antriebswelle antreibbar ist, wobei die Antriebswelle im wesentlichen parallel zur Verdichtungsachse des zumindest einen Pressstempels
35 verlaufend angeordnet ist.

Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung, wobei der Exzenterantrieb ausgebildet ist, den Querstempel gegen bzw. in das Formteil zu schlagen, insbesondere in Art eines
5 Prägeverfahrens gegen bzw. in das Formteil zu schlagen.

Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung, mit einem Elektromotor mit Drehgeber zur Positionsbestimmung zum Antreiben des Exzenterantriebs.

10

Bevorzugt wird gemäß eigenständig vorteilhafter Ausgestaltung insbesondere eine Vorrichtung zum Pressen eines Formteils aus einem keramischen und/oder metallischen zu verpressenden Material, insbesondere Pulver und/oder granulatförmigem
15 Material, mit einer Matrize mit einer Matrizenöffnung zum Aufnehmen des Materials, mit zumindest einem Pressstempel der zum Verpressen des Materials längs einer Verdichtungsachse verstellbar ist, mit einem Querstempel, der zum Formen und/oder Pressen des Formteils in einer Richtung mit einer
20 Bewegungskomponente senkrecht zur Verdichtungsachse längs einer Querachse in das Material verstellbar ist, mit einer Querstempel-Antriebseinrichtung für den Querstempel und mit einer Steuereinrichtung zum Steuern des Pressens des Materials und zum Steuern des Exzenterantriebs, wobei die
25 Steuereinrichtung ausgelegt ist, Stempel, die längs der Verdichtungsachse und beidseits des Querstempels angeordnet sind, derart mit Presskraft beaufschlagt anzusteuern, dass auf den Querstempel von beiden Seiten aus Richtung der Verdichtungsachse innerhalb einer Toleranz gleiche Kräfte
30 wirken.

Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung, bei der die Toleranz nahezu Null, insbesondere Null entspricht.

Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung, wobei der Querstempel über eine Querstempelkupplung an den Exzenterantrieb austauschbar angekoppelt ist.

- 5 Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren und/oder eine Vorrichtung, wobei die Verdichtungsachse des zumindest einen Pressstempels eine Hauptpressachse zur eigentlichen Materialverdichtung ausbildet.
- 10 Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren und/oder eine Vorrichtung, wobei der oder die Presstempel längs der Verdichtungsachse mittels eines hydraulischen Pressenantriebs verstellbar ist bzw. sind.
- 15 Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren, und/oder Vorrichtung, wobei der Querstempel in einer Ebene, die im wesentlichen senkrecht zur Verdichtungsachse des zumindest einen Pressstempels liegt, verstellbar angeordnet ist.
- 20 Vorteilhaft ist die Ausbildung einteiliger Stempel, welche an das Exzentergetriebe ankoppelbar sind, da derartige Stempel für eine Vielzahl von Stempelstrukturen und dergleichen bereitstellbar und auf einfache Art und Weise austauschbar sind. Außerdem sind die Stempel, welche bei einer derartigen
- 25 Anordnung ein Verschleißteil ausbilden, einfach austauschbar. Vorzugsweise ermöglicht eine derartige Anordnung eine rückseitige Abstützung des Exzenterantriebs am Gehäuse bzw. in einer Matrizenaufnahme zum Aufnehmen der Matrize.
- 30 Ein Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf Komponenten einer Pressenanordnung zum Verdeutlichen des Aufbaus eines Querstempelantriebs,

Fig. 2 eine seitliche Teilschnittansicht durch eine solche Anordnung,

5 Fig. 3 eine Draufsicht auf eine alternative Ausführungsform in Teilschnittansicht und

Fig. 4 eine seitliche Teilschnittdarstellung der alternativen Ausführungsform.

10

Wie aus Fig. 1 und Fig. 2 ersichtlich, dient zum Pressen eines Formteil aus einem keramischen und/oder metallischen Material 3 eine Matrize 1 mit einer Matrizenöffnung 2 zum Einfüllen des zu verpressenden Materials 3 sowie eine

15 Anordnung aus Stempeln 4, 5, 6 zum Verdichten und Pressen des in die Matrizenöffnung 2 gefüllten Materials 3. Bei dem Material handelt es sich insbesondere um ein pulver- und/oder granulatförmiges Material.

20 Zumindest einer, vorzugsweise zumindest zwei gegenüberliegende Stempel 4, 5 oder sogar mehrere zueinander benachbarte Stempel 5 sind zum Verpressen des Materials 3 längs einer Verdichtungsachse X verstellbar angeordnet, wobei die Verdichtungsachse X vorzugsweise der zentralen Achse
25 durch die Gesamtanordnung entspricht. Zum Verstellen der Stempel 4, 5 dienen vorzugsweise hydraulische Kräfte, welche über Hydraulikzylinder 17 auf die Rückseiten der Stempel 4, 5 einwirken. Alternativ können natürlich auch mechanische oder elektromotorische Stellglieder zum Versetzen der Stempel 4, 5
30 und Pressen des Materials 3 in einen verdichteten Zustand eingesetzt werden. Mittels der Hydraulikzylinder 17 und der Stempel 4, 5 wird das zu verpressende Material 3 mittels entsprechend einer Oberstempelkraft FO und zumindest einer Unterstempelkraft FU verpresst.

35

Außerdem ist aus Sicht der Verdichtungsachse X seitlich der Matrizenöffnung 2 in der Wandung der Matrize 1 und/oder in einem dazu benachbarten Gehäuse 8 ein Querstempel 6 angeordnet, welcher aus seitlicher Richtung längs einer Querachse QX in die Matrizenöffnung 2 hinein verstellbar ist. Der Querstempel 6 dient zum Formen seitlicher Vertiefungen in das in der Matrizenöffnung 2 zu pressende Formteil. Zum Beaufschlagen des Querstempels 6 mit einer Querstempelkraft FQ dient ein Querstempel-Antrieb, insbesondere ein Exzenter-Antrieb 7.

Der Exzenterantrieb 7 ist je nach Dimensionierung der Wandung der Matrize 1 und/oder des benachbarten Gehäuses 8 ganz oder teilweise in der Matrizenwandung und/oder dem Gehäuse seitlich der Matrizenöffnung 2 aufgenommen. Der Exzenterantrieb 7 besteht aus einem Exzenterrad 9, dessen Außenumfang exzentrisch um eine Antriebsachse AX eines Antriebs bzw. Motors 13 in Rotation versetzt wird. Zur exakten Ansteuerung ist der Antrieb 13 insbesondere als ein Elektromotor mit Drehgeber ausgestaltet. Die Verbindung einer Antriebswelle 14 des Motors 13 mit dem Exzenterrad 9 erfolgt in üblicher Art und Weise über ein entsprechendes Innengewinde 15 des Exzenterads 9. Dem Außenumfang des Exzenterrad 9 benachbart ist mittels eines Bolzens 11 ein Gestängenelement eines Exzentergestänges 10 gelagert. Das andere Ende der Exzenterstange ist über einen weiteren Bolzen 11 an dem Querstempel 6 oder bevorzugt an einer Querstempelkupplung 12 gelagert. Bei der bevorzugten Ausführungsform weist der Querstempel 6 in Draufsicht eine T-förmige Kontur auf, wobei der Querbalken in der C-förmig ausgebildeten Querstempelkupplung 12 eingesetzt ist. Eine derartige Anordnung mit einer solchen oder alternativ ausgebildeten Querstempelkupplung 12 ermöglicht den schnellen Austausch eines Querstempels 6 gegen einen anderen Querstempel 6. Dadurch können verschlissene Querstempel 6

ausgetauscht werden oder im Fall einer andersartigen Form der stirnseitigen Querstempel­fläche zum Prägen einer andersartigen Struktur entsprechend ausgetauscht werden. Zum Führen des Querstempels 6 und/oder der Querstempelkupplung 12 zusammen mit dem Querstempel 6 dienen seitliche Führungen 16 und/oder eine entsprechende Durchtrittsöffnung 18 in der Matrizenwandung.

Vorzugsweise kann eine Vielzahl derartiger Querantriebe mit Querstempeln 6 um die Verdichtungsachse X bzw. die Matrizenöffnung 2 und die Matrize 1 herum angeordnet werden, um mittels einer Vielzahl derartiger Querstempel 6 eine entsprechende Vielzahl seitlicher Einformungen in das herzustellende Formteil einzupressen bzw. einzuprägen.

Mittels einer Steuereinrichtung C wird die Gesamtanordnung gesteuert, insbesondere die Oberstempelkraft FO und die Unterstempelkraft FU sowie die Querstempelkraft FQ der verschiedenen auf das zu verpressende Material 3 einwirkenden Stempel 4, 5, 6. Neben einer entsprechenden Kraftkurve der einzelnen Stempel erfolgt auch eine zeitliche Abstimmung unter Berücksichtigung des jeweiligen momentanen Verdichtungszustands des zu verpressenden Materials 3. Durch den Einsatz eines Exzenterantriebs 7 für die Bewegung des Querstempels 6 reicht bereits ein Elektromotor mit 20 W Antriebsleistung aus, um mit der Stirnseite des Querstempels 6 auf das Material 3 bzw. das erzeugte oder in Erzeugung befindliche Formteil eine große Presskraft auszuüben, insbesondere eine Presskraft von ca. 10 kN auszuüben. Ausgenutzt wird dabei insbesondere die entsprechende Hebelwirkung eines derartigen Exzenterantriebs 7. Die durch den Exzenterantrieb 7 bereitstellbare Presskraft reicht insbesondere aus, nicht nur vor dem eigentlichen Verdichtungs­vorgang sondern auch während des eigentlichen Verdichtens des Materials 3, d. h. nach einem möglichen

Pulvertransport, oder nach dem endgültigen Verdichten des Materials 3 noch eine Verformung mit dem Querstempel 6 zu ermöglichen. Im Fall eines bereits nahezu verdichteten oder eines verdichteten Formteils erfolgt die Verformung dabei in Art eines Einprägens von Strukturen in die entsprechende seitliche Wandung des Formteils bzw. in dieses hinein. In diesem Fall dienen letztendlich die Stempel 4, 5 längs der Verdichtungsachse X in Art einer Matrize für die Bewegung und Verformungsarbeit mittels des Querstempels 6.

10

Zur Erhöhung der Presskraft kann zwischen den eigentlichen Motor bzw. Antrieb 13 und die Antriebswelle 14, welche in das Innengewinde 15 bis 16 des Exzenterads 9 eingreift optional ein Getriebe gesetzt werden. Weiterhin vorteilhaft ist, dass bei einer Anordnung einer Vielzahl derartiger Querstempel und Querstempelantriebe die einzelnen Querstempel 6 bzw. deren Pressflächen voneinander unabhängig und geregelt antreibbar sind.

20 Baulich besonders vorteilhaft ist die platzsparende Anordnung durch die Verwendung des Exzenterads 9 und des Antriebs 13 längs der Antriebsachse AX, welche parallel oder im wesentlichen parallel zur Verdichtungsachse X angeordnet ist. Dadurch wird eine Bauform ermöglicht, welche eine nur geringe seitliche Erstreckung aus Sicht der Matrize erforderlich macht, so dass die Matrize 1 mit dem angesetzten Exzenterantrieb 7 auch bei nur geringem seitlichen Bauraum in Pressenanordnungen und Pressengestelle einsetzbar ist. Insbesondere wird ein modularer Aufbau hinsichtlich der Austauschbarkeit der einzelnen Stempel, entsprechender Matrizen 1 mit Durchtrittsöffnungen 18 für entsprechend beliebig formbare Querstempel 6 und seitlich ansetzbaren Gehäusen 8 für Querstempelantriebe ermöglicht.

Sofern der Querstempel 6 nicht in einer Ebene senkrecht zu der Verdichtungsachse X verstellbar sein soll, sondern längs einer Ebene schräg zu der Verdichtungsachse X kann wahlweise entweder eine entsprechende Übersetzung des Exzenterantriebs
5 oder eine entsprechende Verkipfung der Antriebsachse AX vorgesehen werden. Bei entsprechend geringer Baubreite und einem großdimensionierten Stempel zum Pressen längs oder parallel der Verdichtungsachse X kann ein derartiger Querstempel und Querstempelantrieb prinzipiell auch in einem
10 solchen Stempel 4 aufgenommen werden.

Besonders vorteilhaft ist eine gezielte Ansteuerung der Oberstempelkraft FO und der Unterstempelkraft FU eines oder mehrerer Oberstempel 4 und Unterstempel 5 mittels der
15 Steuereinrichtung C derart, dass im Bereich der Querachse QX bzw. im Bereich des in die Matrizenöffnung 3 hineingeführten Querstempels 6 ein kraftneutraler Bereich hinsichtlich der Ausrichtung längs der Verdichtungsachse X auf den seitlichen Querstempel 6 wirkenden Kräfte entsteht. Insbesondere werden
20 die derart seitlich auf den Querstempel 6 wirkenden Kräfte längs der Verdichtungsachse X innerhalb einer Toleranz Δ gehalten, so dass bei einem weit in die Matrizenöffnung 3 hineinragenden Querstempel 6 während der Verdichtungsphase oder vor der Verdichtungsphase keine seitlichen übermäßigen
25 Kräfte auf den Querstempel 6 einwirken, welche diesen abscheren, verbiegen oder in der geformten Öffnung verklemmen würden. Dies ermöglicht auch einen Einsatz des Querstempels 6 in einem außermittigen Bereich des zwischen den Stempeln 4, 5 längs der Verdichtungsachse X ausgebildeten Raums der
30 Matrizenöffnung 2.

Anhand der Figuren 3 und 4 wird eine alternative Ausführungsform erläutert, wobei zur Vermeidung von Wiederholungen im Wesentlichen nur Komponenten und deren
35 Wirkungsweise beschrieben werden, welche sich von denen des

ersten Ausführungsbeispiels unterscheiden. Gleiche Bezugszeichen in den Figuren 3 und 4 stehen dabei für gleiche oder gleich wirkende Komponenten entsprechend des ersten Ausführungsbeispiels.

5

Das Gehäuse 8 zur Aufnahme des eigentlichen Exzenterantriebs 7 weist einen im Wesentlichen quaderförmigen Aufbau auf mit zwei Seitenwänden 16 zum seitlichen Führen einer vorzugsweise plattenförmigen Exzenterradaufnahme 21 auf. Die

- 10 Exzenterradaufnahme 21 ist zwischen den seitlichen Wänden 16 und auf einer Bodenfläche 8* des Gehäuses 8 in linearer Richtung längs der Querachse QX verstellbar. Stirnseitig an der Exzenterradaufnahme ist wiederum eine Querstempelkupplung 12 zum gelagerten Aufnehmen eines Querstempels 6 befestigt.
- 15 Die Querstempelkupplung 12 wird dabei zusammen mit der Exzenterradaufnahme 21 längs der Querachse QX verstellt.

Die Exzenterradaufnahme 21 weist eine im Wesentlichen zylindrische Aufnahme zum Lagern eines äußeren Exzenterrads 19* auf. Das Exzenterrad 19* weist wiederum eine im Wesentlichen zylindrische Ausnehmung für ein inneres Exzenterrad 19 auf. Das innere Exzenterrad 19 weist eine zylindrische Aufnahme zum Aufnehmen einer Antriebswelle 14 eines Antriebs 13 auf. Dabei ist eine Antriebsachse AX des Antriebs 13 und der Antriebswelle 14 etwas seitlich versetzt zu einer Rotationsachse RX1 und seitlich etwas versetzt zu der Antriebsachse AX. Eine Rotationsachse RX2 des äußeren Exzenterrads 19* ist wiederum seitlich versetzt zu der Rotationsachse RX1 des inneren Exzenterrads 19 und zu der Antriebsachse AX. Hinsichtlich des Abstands ist die Rotationsachse RX2 des äußeren Exzenterrads 19* weiter von der Antriebsachse AX beabstandet als die Rotationsachse RX1 des inneren Exzenterrads 19. Beide Rotationsachsen RX1, RX2 und die Antriebsachse AX verlaufen vorzugsweise seitlich versetzt und parallel zu der Verdichtungsachse X.

35

- Eine solche Anordnung eines Exzcenters bietet sich insbesondere bei nur geringen Vorschubstrecken des Querstempel 6 in prägender Art und Weise zum Formen einer
- 5 Vertiefung in den Außenumfang eines Formteils an. Je nach Dimensionierung eines solchen Exzcenterantriebs 7 sind vorzugsweise Vertiefungen in dem Außenumfang des Formteils mit einer Tiefe im Bereich bis zu einigen Millimetern einprägbare. Prinzipiell sind jedoch auch größere
- 10 Vorschubstrecken durch entsprechend größere Dimensionierung des Exzcenterantriebs umsetzbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Pressen eines Formteils, bei dem
- ein keramisches und/oder metallisches zu verpressendes Material, insbesondere pulver- und/oder granulatförmiges
- 5 Material (3), in eine Matrizenöffnung (2) einer Matrize (1) gefüllt wird,
- längs einer Verdichtungsachse (X) mit zumindest einem Pressstempel (4, 5) das Material (3) verdichtet und gepresst wird und
- 10 - in einer Richtung mit einer Bewegungskomponente senkrecht zur Verdichtungsachse (X) längs einer Querachse (QX) ein Querstempel (6) in das Material (3) verstellt wird,
- dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** , dass
- das Verstellen des Querstempels (6) während und/oder nach
- 15 dem Verpressen des Materials längs der Verdichtungsachse (X) durchgeführt wird, insbesondere während und/oder nach Beginn des Verdichtungsvorgangs des Materials (3) durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem zum Verpressen ein
- 20 Exzenterantrieb (7) verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Querstempel (6) zum Nachverformen des endverdichteten, insbesondere vollverpressten Materials (3) prägend gegen und in dieses
- 25 geschlagen wird.
4. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem der Querstempel (6) während des Verpressens des Materials (3) in dieses bewegt wird, wobei beiderseits des Querstempels (6)
- 30 längs der Verdichtungsachse jeweils zumindest ein Pressstempel (4, 5) angeordnet ist und das Material (3) derart längs der Verdichtungsachse (X) verpresst wird, dass auf den Querstempel (6) von beiden Seiten aus Richtung der

Verdichtungsachse (X) innerhalb einer Toleranz (Δ) gleiche Kräfte wirken.

5 5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die Toleranz (Δ) nahezu Null, insbesondere Null entspricht.

6. Vorrichtung zum Pressen eines Formteils aus einem keramischen und/oder metallischen zu verpressenden Material (3), insbesondere Pulver und/oder granulatförmigem Material,
10 mit
- einer Matrize (1) mit einer Matrizenöffnung (2) zum Aufnehmen des Materials (3),
- zumindest einem Pressstempel (4, 5), der zum Verpressen des Materials (3) längs einer Verdichtungsachse (X) verstellbar
15 ist,
- einem Querstempel (6), der zum Formen und/oder Pressen des Formteils in einer Richtung mit einer Bewegungskomponente senkrecht zur Verdichtungsachse (X) längs einer Querachse (QX) in das Material (3) verstellbar ist, und
20 - einer Querstempel-Antriebseinrichtung (7) für den Querstempel (6),
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** , dass
- die Querstempel-Antriebseinrichtung (7) einen Exzenterantrieb zum Antreiben des Querstempels (6) aufweist.

25 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei ein Exzenterad (9) den Querstempel (6) mittels eines Exzentergestänges (10, 11, 12) verstellt.

30 8. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Querstempel (6) von einer Exzenterradaufnahme (21) linear verstellt wird und wobei die Exzenterradaufnahme (21) eine Anordnung aus einem äußeren Exzenterad (19*) und einem darin gelagerten Exzenterad (19) lagert.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, wobei das Exzenterrad (9) mittels einer Antriebswelle (14) antreibbar ist, wobei die Antriebswelle (14) im wesentlichen parallel zur Verdichtungsachse (X) des zumindest einen Pressstempels (4, 5) verlaufend angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei der Exzenterantrieb (7) ausgebildet ist, den Querstempel (6) gegen bzw. in das Formteil zu schlagen, insbesondere in Art eines Prägeverfahrens gegen bzw. in das Formteil zu schlagen.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10 mit einem Elektromotor (13) mit Drehgeber zur Positionsbestimmung zum Antreiben des Exzenterantriebs (7).

15

12. Vorrichtung, insbesondere Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, zum Pressen eines Formteils aus einem keramischen und/oder metallischen zu verpressenden Material (3), insbesondere Pulver und/oder granulatförmigem Material, mit

20

- einer Matrize (1) mit einer Matrizenöffnung (2) zum Aufnehmen des Materials (3),
- zumindest einem Pressstempel (4, 5), der zum Verpressen des Materials (3) längs einer Verdichtungsachse (X) verstellbar ist,

25

- einem Querstempel (6), der zum Formen und/oder Pressen des Formteils in einer Richtung mit einer Bewegungskomponente senkrecht zur Verdichtungsachse (X) längs einer Querachse (QX) in das Material (3) verstellbar ist,

30

- einer Querstempel-Antriebseinrichtung (7) für den Querstempel (6) und

- einer Steuereinrichtung (C) zum Steuern des Pressens des Materials und zum Steuern des Exzenterantriebs (7),
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** , dass

35 - die Steuereinrichtung (C) ausgelegt ist, Stempel (4, 5),

die längs der Verdichtungsachse (X) und beidseits des Querstempels (6) angeordnet sind, derart mit Presskraft (FO, FU) beaufschlagt anzusteuern, dass auf den Querstempel (6) von beiden Seiten aus Richtung der Verdichtungsachse (X) innerhalb einer Toleranz (Δ) gleiche Kräfte wirken.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, bei der die Toleranz (Δ) nahezu Null, insbesondere Null entspricht.

10 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, wobei der Querstempel (6) über eine Querstempelkupplung (12) an den Exzenterantrieb (7) austauschbar angekoppelt ist.

15 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und/oder Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 14, wobei die Verdichtungsachse (X) des zumindest einen Pressstempels (4, 5) eine Hauptpressachse zur eigentlichen Materialverdichtung ausbildet.

20 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und/oder Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 15, wobei der oder die Pressstempel (4, 5) längs der Verdichtungsachse (X) mittels eines hydraulischen Pressenantriebs verstellbar ist bzw. sind.

25 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und/oder Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 16, wobei der Querstempel (6) in einer Ebene, die im wesentlichen senkrecht zur Verdichtungsachse (X) des zumindest einen Pressstempels (4, 5) liegt, verstellbar angeordnet ist.

30

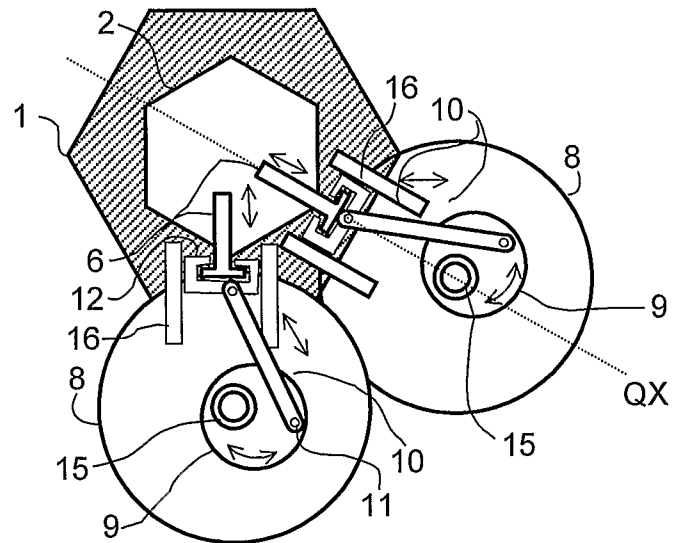


Fig. 1

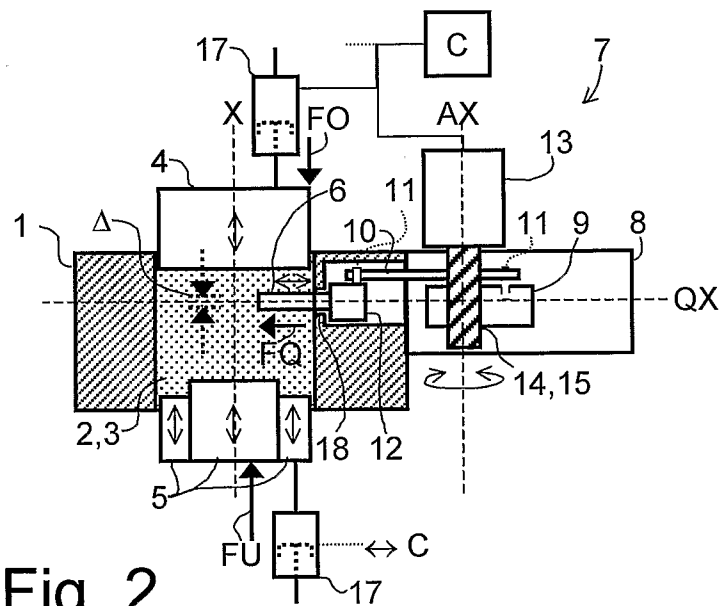


Fig. 2

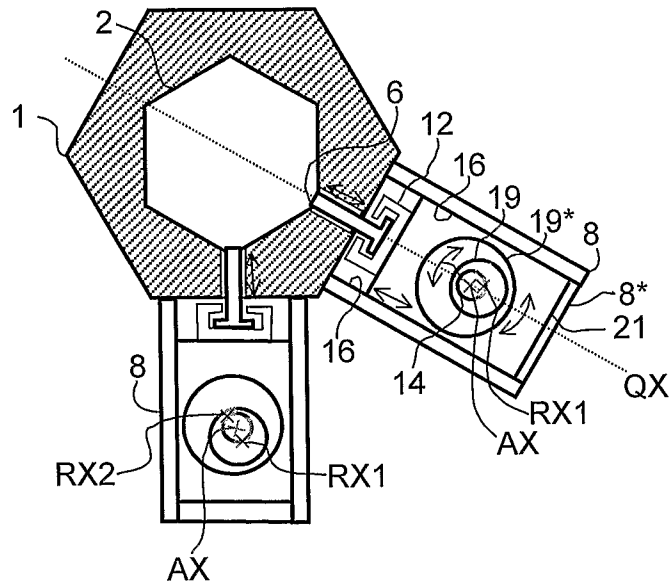


Fig. 3

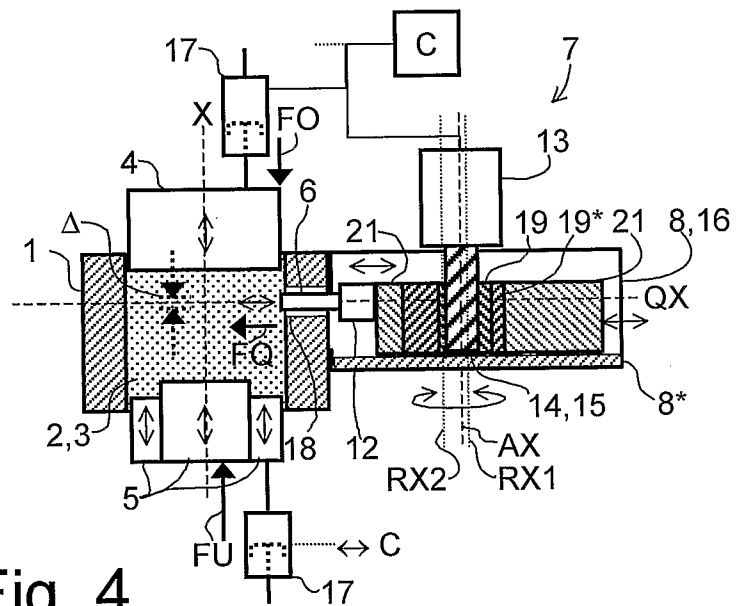


Fig. 4