



(11) **EP 1 934 006 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.2009 Patentblatt 2009/41

(51) Int Cl.:
B22F 3/03 (2006.01) **B30B 15/02** (2006.01)
B30B 11/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06775852.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2006/001423

(22) Anmeldetag: **14.08.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/019832 (22.02.2007 Gazette 2007/08)

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

METHOD AND DEVICE FOR PRESSING A MOLDED PART BY MEANS OF A TRANSVERSAL MALE MOLD

PROCEDE ET DISPOSITIF DE COMPRESSION D'UN ARTICLE MOULE AU MOYEN D'UN POINÇON TRANSVERSAL

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

- **SILBERMANN, Michael, Thomas**
83673 Bichl (DE)
- **ZIPPEL, Karl**
82436 Eglfing (DE)

(30) Priorität: **17.08.2005 DE 102005038915**

(74) Vertreter: **Schulze, Mark**
Von Lieres Brachmann Schulze
Patentanwälte
Grillparzerstrasse 12A
81675 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.06.2008 Patentblatt 2008/26

(73) Patentinhaber: **Dorst Technologies GmbH & Co. KG**
82431 Kochel am See (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 508 952 DE-U1- 20 115 860
JP-A- 7 088 698 JP-A- 11 300 496

(72) Erfinder:
• **MENZEL, Roland**
82431 Kochel am See (DE)

EP 1 934 006 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] 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 Patentanspruchs 7.

[0002] Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Pressen eines Formteils unter Einsatz eines Querstempels ist aus DE 195 08 952 C2 bekannt. In eine Matrizenöffnung einer Matrize 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 Teil-Pressvorgängen, während derer noch keine Verdichtung des Materials erfolgt, werden Querstempel längs einer Querachse in ungefährrichtung zur Matrizenmitte verschoben und verdrängen so das unverfestigte Pulver aus späteren Aussparungen des Formteils. Die Querachse verläuft dabei in 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 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.

[0003] 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 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 Matrize sowie damit verbundene Platten und Stempelanordnungen aufgenommen sind.

[0004] DE 201 15 860 U1 betrifft eine Pressvorrichtung zur Herstellung eines einen rohrförmigen Abschnitt aufweisenden Formteils aus Schüttmaterial unter Anwendung von Druck. Auf einen Hohlraum, der einen Vollzylinder umgibt und mit Schüttgut befüllt ist, wirken dabei von vier Seiten Pressstempel ein, um das Material zu pressen.

[0005] JP 07088698 A beschreibt eine Pressenanordnung, bei welcher in eine mit Pulver gefüllte Matrizenöffnung in einem ersten Schritt ein Querstift eingeführt wird, bevor nachfolgend in einer Hauptpressrichtung das eingefüllte Material zu einem Körper mit einer entsprechenden Durchgangsöffnung gepresst wird.

[0006] JP 11 300 496 beschreibt eine Metallpulverpresse, welche ebenfalls zum Formen von gepressten

Körpern mit seitlichen Einbuchtungen ausgebildet ist.

[0007] Bei diesen Vorrichtungen bzw. den damit durchgeführten Verfahren werden Hydraulikzylinder zum Antreiben der Stempel verwendet.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Pressen eines Formteils unter Einsatz 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.

[0009] 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 7 gelöst.

[0010] Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren zum Pressen eines Formteils, bei dem ein keramisches und/oder metallisches zu verpressendes Material, insbesondere pulver- und/oder granulatformiges Material, in eine Matrizenöffnung einer 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 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.

[0011] Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung zum Pressen eines Formteils aus einem keramischen und/oder metallischen zu verpressenden Material, insbesondere Pulver und/oder granulatformigem 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 Bewegungskomponente senkrecht zur Verdichtungsachse längs einer Querachse in das Material verstellbar ist, und mit einer Querstempel-Antriebseinrichtung für den Querstempel, wobei die Querstempel-Antriebseinrichtung einen Exzenterantrieb zum Antreiben des Querstempels aufweist.

[0012] 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 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

zur Matrize.

[0013] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand abhängiger Ansprüche.

[0014] Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren, bei dem zum Verpressen ein Exzenterantrieb verwendet wird.

[0015] Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren, bei dem der Querstempel zum Nachverformen des endverdichteten, insbesondere vollverpressten Materials prägend gegen und in dieses geschlagen wird.

[0016] 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 von beiden Seiten aus in Richtung der Verdichtungsachse innerhalb einer Toleranz gleiche Kräfte wirken.

[0017] Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren, bei dem die Toleranz nahezu Null, insbesondere Null entspricht.

[0018] Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung, wobei ein Exzenterad den Querstempel mittels eines Exzentergestänges verstellt.

[0019] Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung, wobei der Querstempel von einer Exzenteradaufnahme linear verstellt wird und wobei die Exzenteradaufnahme eine Anordnung aus einem äußeren Exzenterad und einem darin gelagerten Exzenterad lagert.

[0020] 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 verlaufend angeordnet ist.

[0021] Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung, wobei der Exzenterantrieb ausgebildet ist, den Querstempel gegen bzw. in das Formteil zu schlagen, insbesondere in Art eines Prägeverfahrens gegen bzw. in das Formteil zu schlagen.

[0022] Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung, mit einem Elektromotor mit Drehgeber zur Positionsbestimmung zum Antreiben des Exzenterantriebs.

[0023] 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 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 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 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 wirken.

[0024] Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung, bei der die Toleranz nahezu Null, insbesondere Null entspricht.

[0025] Bevorzugt wird insbesondere eine Vorrichtung, wobei der Querstempel über eine Querstempelkupplung an den Exzenterantrieb austauschbar angekoppelt ist.

[0026] Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren und/oder eine Vorrichtung, wobei die Verdichtungsachse des zumindest einen Pressstempels eine Hauptpres- sache zur eigentlichen Materialverdichtung ausbildet.

[0027] Bevorzugt wird insbesondere ein Verfahren und/oder eine Vorrichtung, wobei der oder die Pressstempel längs der Verdichtungsachse mittels eines hydraulischen Pressenantriebs verstellbar ist bzw. sind.

[0028] 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.

[0029] Vorteilhaft ist die Ausbildung einteiliger Stempel, welche an das Exzentergetriebe ankoppelbar sind, da derartige Stempel für eine Vielzahl von Stempelstrukturen bereitstellbar und auf einfache Art und Weise austauschbar sind. Außerdem sind die Stempel, welche bei einer derartigen 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.

[0030] Ein Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

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

45 Fig. 2 eine seitliche Teilschnittansicht durch eine solche Anordnung,

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

50 Fig. 4 eine seitliche Teilschnittdarstellung der alternativen Ausführungsform.

[0031] Wie aus Fig. 1 und Fig. 2 ersichtlich, dient zum Pressen eines Formteils aus einem keramischen und/oder metallischen Material 3 eine Matrize 1 mit einer Matrizenöffnung 2 zum Einfüllen des zu verpressenden Materials 3 sowie eine 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.

[0032] 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 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 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.

[0033] 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 ExzenterAntrieb 7.

[0034] 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 Exzenterad 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 Exzenterad 9 erfolgt in üblicher Art und Weise über ein entsprechendes Innengewinde 15 des Exzenterads 9. Dem Außenumfang des Exzenterad 9 benachbart ist mittels eines Bolzens 11 ein Gestängeelement 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 verschlossene Querstempel 6 ausgetauscht werden oder im Fall einer an-

dersartigen 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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 antriebsbar sind.

[0038] 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.

[0039] 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 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 solchen Stempel 4 aufgenommen werden.

[0040] Besonders vorteilhaft ist eine gezielte Ansteuerung der Oberstempelkraft FO und der Unterstempelkraft FU eines oder mehrerer Oberstempel 4 und Unterstempel 5 mittels der Steuereinrichtung C derart, dass im Bereich der Querachse QX bzw. im Bereich des in die Matrizenöffnung 2 hineingeführten Querstempels 6 ein kraftneutraler Bereich hinsichtlich der Ausrichtung längs der Verdichtungsachse X auf den seitlichen Querstempel 6 wirkenden Kräfte entsteht. Insbesondere werden 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 2 hineinragenden Querstempel 6 während der Verdichtungsphase oder vor der Verdichtungsphase keine seitlichen übermäßigen 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 Matrizenöffnung 2.

[0041] Anhand der Figuren 3 und 4 wird eine alternative Ausführungsform erläutert, wobei zur Vermeidung von Wiederholungen im Wesentlichen nur Komponenten und deren 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.

[0042] 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 Exzentrerradaufnahme 21 auf. Die Exzentrerradaufnahme

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 Exzentrerradaufnahme 21 ist wiederum eine Querstempelkupplung 12 zum gelagerten Aufnehmen eines Querstempels 6 befestigt. Die Querstempelkupplung 12 wird dabei zusammen mit der Exzentrerradaufnahme 21 längs der Querachse QX verstellt.

[0043] Die Exzentrerradaufnahme 21 weist eine im Wesentlichen zylindrische Aufnahme zum Lagern eines äußeren Exzentrerrads 19* auf. Das Exzentrerrad 19* weist wiederum eine im Wesentlichen zylindrische Aufnahme für ein inneres Exzentrerrad 19 auf. Das innere Exzentrerrad 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 Exzentrerrads 19* ist wiederum seitlich versetzt zu der Rotationsachse RX1 des inneren Exzentrerrads 19 und zu der Antriebsachse AX. Hinsichtlich des Abstands ist die Rotationsachse RX2 des äußeren Exzentrerrads 19* weiter von der Antriebsachse AX beabstandet als die Rotationsachse RX1 des inneren Exzentrerrads 19. Beide Rotationsachsen RX1, RX2 und die Antriebsachse AX verlaufen vorzugsweise seitlich versetzt und parallel zu der Verdichtungsachse X.

[0044] Eine solche Anordnung eines Exzenterers bietet sich insbesondere bei nur geringen Vorschubstrecken des Querstempel 6 in prägender Art und Weise zum Formen einer Vertiefung in den Außenumfang eines Formteils an. Je nach Dimensionierung eines solchen Exzenterantriebs 7 sind vorzugsweise Vertiefungen in dem Außenumfang des Formteils mit einer Tiefe im Bereich bis zu einigen Millimetern einprägbare. Prinzipiell sind jedoch auch größere Vorschubstrecken durch entsprechend größere Dimensionierung des Exzenterantriebs umsetzbar.

Patentansprüche

1. 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 (3) verdichtet und gepresst wird und
 - in einer Richtung mit einer Bewegungskomponente senkrecht zur Verdichtungsachse (X) längs einer Querachse (QX) ein Querstempel (6) in das Material (3) verstellt wird,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- 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.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem zum Verpressen längs der Querachse (QX) ein Exzenterantrieb (7) verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Querstempel (6) zum Nachverformen des längs der Verdichtungsachse (X) endverdichteten, insbesondere vollverpressten Materials (3) gegen und in dieses prägend geschlagen wird.
4. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem die Verdichtungsachse (X) des zumindest einen Pressstempels (4, 5) eine Hauptpressachse zur eigentlichen Materialverdichtung ausbildet.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der oder die Presstempel (4, 5) längs der Verdichtungsachse (X) mittels eines hydraulischen Pressenantriebs verstellbar angesteuert werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der Querstempel (6) in einer Ebene, die im wesentlichen senkrecht zur Verdichtungsachse (X) des zumindest einen Pressstempels (4, 5) liegt, verstellbar angeordnet wird.
7. Vorrichtung zum Pressen eines Formteils aus einem keramischen und/oder metallischen zu verpressenden Material (3), insbesondere Pulver und/oder granulaförmigem Material, 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 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
 - einer Querstempel-Antriebseinrichtung (7) für den Querstempel (6),
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Querstempel-Antriebseinrichtung (7) einen Exzenterantrieb zum Antreiben des Querstempels (6) aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei ein Exzenterad (9) den Querstempel (6) mittels eines Exzentergestänges (10, 11, 12) verstellt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei der Querstempel (6) von einer Exzenteradaufnahme (21) linear verstellt wird und wobei die Exzenteradaufnahme (21) eine Anordnung aus einem äußeren Exzenterad (19*) und einem darin gelagerten Exzenterad (19) lagert.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, wobei das Exzenterad (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.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, 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.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11 mit einem Elektromotor (13) mit Drehgeber zur Positionsbestimmung zum Antreiben des Exzenterantriebs (7).
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, wobei der Querstempel (6) über eine Querstempelkupplung (12) an den Exzenterantrieb (7) austauschbar angekoppelt ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, wobei die Verdichtungsachse (X) des zumindest einen Pressstempels (4, 5) eine Hauptpressachse zur eigentlichen Materialverdichtung ausbildet.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14, wobei der oder die Presstempel (4, 5) längs der Verdichtungsachse (X) mittels eines hydraulischen Pressenantriebs verstellbar ist bzw. sind.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 15, wobei der Querstempel (6) in einer Ebene, die im wesentlichen senkrecht zur Verdichtungsachse (X) des zumindest einen Pressstempels (4, 5) liegt, verstellbar angeordnet ist.

Claims

1. Method for pressing a formed part, in which
- a ceramic and/or metallic material to be pressed, in particular powdery material and/or granulated material (3), is being filled into a die cavity (2) of a die (1),
 - the material (3) is being compacted and pressed in an axis of compaction (X) with at least one pressing punch (4, 5), and

- a transverse punch (6) is being moved into the material (3) in a direction with a component of movement in a transverse axis (QX) perpendicular to the axis of compaction (X),
characterized, in that
 - the movement of the transverse punch (6) is carried out during and/or after pressing of the material in the axis of compaction (X), in particular during and/or after beginning of the compaction operation of the material (3).
2. Method according to claim 1, in which an eccentric drive mechanism (7) is used for pressing in the transverse axis (QX) .
 3. Method according to claim 1 or 2, in which the transverse punch (6) is being struck against and driven into the material (3) for embossing it in the transverse axis for additional forming of the material (3) being finally compacted, in particular completely pressed, in the axis of compaction (X).
 4. Method according to any preceding claim, in which the axis of compaction (X) of the at least one pressing punch (4, 5) constituting a main pressing axis for material compaction proper.
 5. Method according to any of claims 1 to 4, in which the pressing punch or punches (4, 5) being moveable in the axis of compaction (X) by means of a hydraulic drive of the press.
 6. Method according to any of claims 1 to 5, in which the transverse punch (6) being moveably arranged in a plane essentially perpendicular to the axis of compaction (X) of the at least one pressing punch (4, 5).
 7. Device for pressing a formed part from a ceramic and/or metallic material (3) to be pressed, in particular powdery and/or granulated material, comprising
 - a die (1) with a die cavity (2) for receiving the material (3),
 - at least one pressing punch (4, 5), moveable for pressing the material (3) in a compaction axis (X),
 - a transverse punch (6), moveable into the material (3) for forming and/or pressing of the formed part in a direction with a component of movement perpendicular to the axis of compaction (X) in a transverse axis (QX), and
 - a transverse punch drive unit (7) for the transverse punch (6),
characterized, in that
 - the transverse punch drive unit (7) comprises an eccentric drive mechanism for driving the transverse punch (6).
 8. Device according to claim 7, with an eccentric wheel (9) displacing the transverse punch (6) by means of an eccentric rod assembly (10, 11, 12).
 9. Device according to claim 7, with the transverse punch (6) being moved linearly by an eccentric wheel locating device (21), and with the eccentric wheel locating device (21) pivotably locating an arrangement of an outer eccentric wheel (19*) with an eccentric wheel (19) pivotably located in it.
 10. Device according to claim 8 or 9, in which the eccentric wheel (9) is driveable by a drive shaft (14), with the drive shaft (14) being arranged essentially parallel to the axis of compaction (X) of the at least one pressing punch (4, 5).
 11. Device according to any of the claims 7 to 10, with the eccentric drive mechanism (7) being designed to strike the transverse punch (6) against, respectively into, the formed part, in particular to strike it by way of an embossing method against, respectively into, the formed part.
 12. Device according to any one of the claims 7 to 11 with an electric motor (13) with rotary encoder for determination of position for driving the eccentric drive mechanism (7).
 13. Device according to any of the claims 7 to 12, with the transverse punch (6) being exchangeable attached to the eccentric drive mechanism (7) by a transverse punch coupling (12).
 14. Device according to any of the claims 7 to 13 with the axis of compaction (X) of the at least one pressing punch (4, 5) constituting a main pressing axis for material compaction proper.
 15. Device according to any of the claims 7 to 14, with the pressing punch or punches (4, 5) being moveably arranged in the axis of compaction (X) by means of a hydraulic drive of the press.
 16. Device according to any of the claims 7 to 15, with the transverse punch (6) being moveably arranged in a plane essentially perpendicular to the axis of compaction (X) of the at least one pressing punch (4, 5).

Revendications

1. Procédé de compression d'une pièce moulée, dans lequel
 - un matériau céramique et/ou métallique devant être comprimé, notamment un matériau (3) pul-

- vérulent et/ou granulaire, est déversé dans un orifice (2) d'une matrice (1);
 - ledit matériau (3) est compacté et comprimé le long d'un axe de compactage (X), par au moins un poinçon de compression (4, 5), et
 - un poinçon transversal (6) est engagé dans ledit matériau (3) le long d'un axe transversal (QX), dans une direction présentant une composante de mouvement perpendiculaire à l'axe de compactage (X),
caractérisé par le fait que
 - le déplacement du poinçon transversal (6) est exécuté pendant et/ou après la compression du matériau le long de l'axe de compactage (X), et est notamment exécuté pendant et/ou après le début du processus de compactage dudit matériau (3).
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel un entraînement par excentrique (7) est utilisé pour assurer la compression le long de l'axe transversal (QX).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel, en vue de la post-déformation du matériau (3) dont le compactage est mené à terme et est, en particulier, intégralement comprimé le long de l'axe de compactage (X), le poinçon transversal (6) est projeté contre ledit matériau et dans ce dernier, avec effet de matriçage.
4. Procédé selon une revendication précédente, dans lequel l'axe de compactage (X) du au moins un poinçon de compression (4, 5), prévu au minimum, matérialise un axe principal de compression en vue du compactage du matériau proprement dit.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le ou les poinçon(s) de compression (4, 5) est (sont) commandé(s) au moyen d'un entraînement hydraulique de compression, avec faculté de déplacement le long de l'axe de compactage (X).
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le poinçon transversal (6) est agencé avec mobilité dans un plan situé, pour l'essentiel, perpendiculairement à l'axe de compactage (X) du poinçon de compression (4, 5) prévu au minimum.
7. Dispositif de compression d'une pièce moulée en un matériau (3) céramique et/ou métallique devant être comprimé, notamment en une poudre et/ou en un matériau granulaire, comprenant
- une matrice (1) munie d'un orifice (2) pour recevoir ledit matériau (3),
 - au moins un poinçon de compression (4, 5) pouvant être déplacé le long d'un axe de com-
- compactage (X), en vue de comprimer ledit matériau (3),
 - un poinçon transversal (6) pouvant être engagé dans ledit matériau (3) le long d'un axe transversal (QX), dans une direction présentant une composante de mouvement perpendiculaire audit axe de compactage (X), en vue du formage et/ou de la compression de la pièce moulée, et
 - un système d'entraînement (7) destiné audit poinçon transversal (6),
caractérisé par le fait que
 - ledit système d'entraînement (7) comporte un entraînement par excentrique pour mener le poinçon transversal (6).
8. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel une roue d'excentrique (9) déplace le poinçon transversal (6) au moyen d'une tringlerie (10, 11, 12) à excentrique.
9. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel le poinçon transversal (6) est déplacé linéairement par un logement (21) de roues d'excentriques, ledit logement (21) renfermant un ensemble constitué d'une roue d'excentrique (19*) extérieure, et d'une roue d'excentrique (19) montée dans cette dernière.
10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, dans lequel la roue d'excentrique (19) peut être entraînée au moyen d'un arbre d'entraînement (14), ledit arbre d'entraînement (14) étant agencé avec étendue sensiblement parallèle à l'axe de compactage (X) du au moins un poinçon de compression (4, 5).
11. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 10, dans lequel l'entraînement par excentrique (7) est réalisé de manière à projeter respectivement le poinçon transversal (6) contre ou dans la pièce moulée, en particulier pour le projeter respectivement contre ou dans ladite pièce moulée, de façon analogue à un procédé de matriçage.
12. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 11, muni d'un moteur électrique (13) équipé d'un encodeur de détermination de positionnement, en vue de l'entraînement par excentrique (7).
13. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 12, dans lequel le poinçon transversal (6) est accouplé à l'entraînement par excentrique (7) de manière interchangeable, par l'intermédiaire d'un accouplement (12).
14. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 13, dans lequel l'axe de compactage (X) du au moins un poinçon de compression (4, 5) matérialise un axe principal de compression en vue du compactage du matériau proprement dit.

15. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 14, dans lequel le ou les poinçon(s) de compression (4, 5) est (sont) déplaçable(s) le long de l'axe de compactage (X), au moyen d'un entraînement hydraulique de compression. 5
16. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 15, dans lequel le poinçon transversal (6) est agencé avec mobilité dans un plan situé, pour l'essentiel, perpendiculairement à l'axe de compactage (X) du au moins un poinçon de compression (4, 5). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

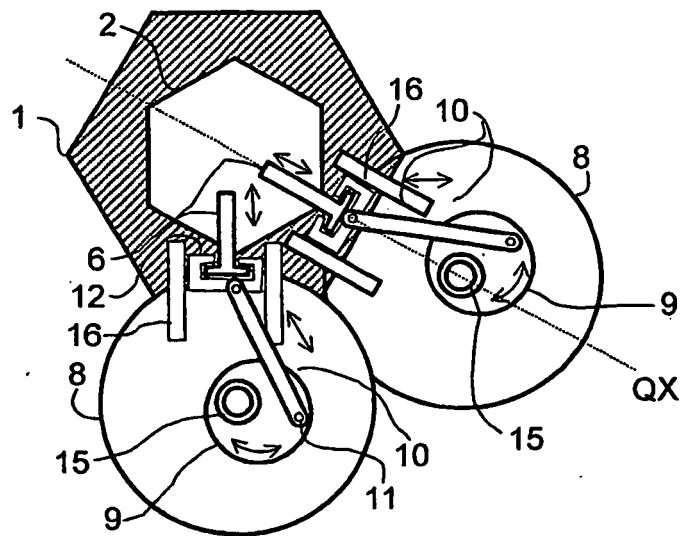


Fig. 1

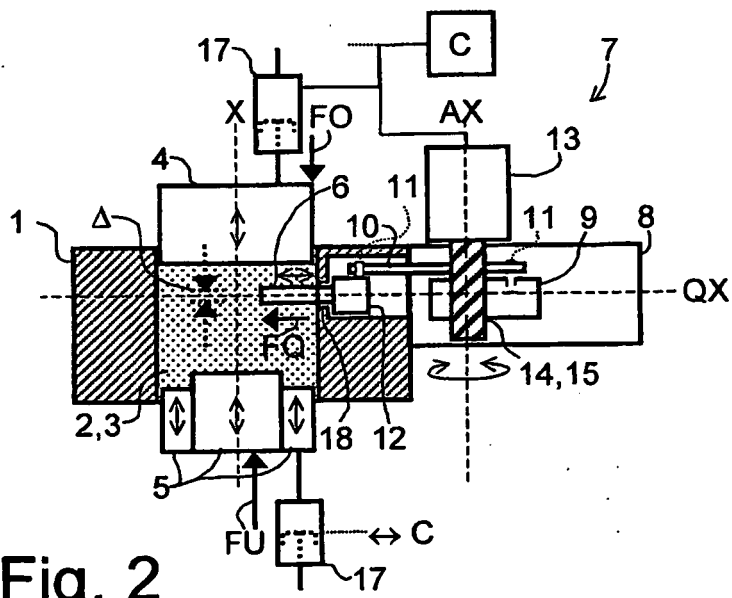


Fig. 2

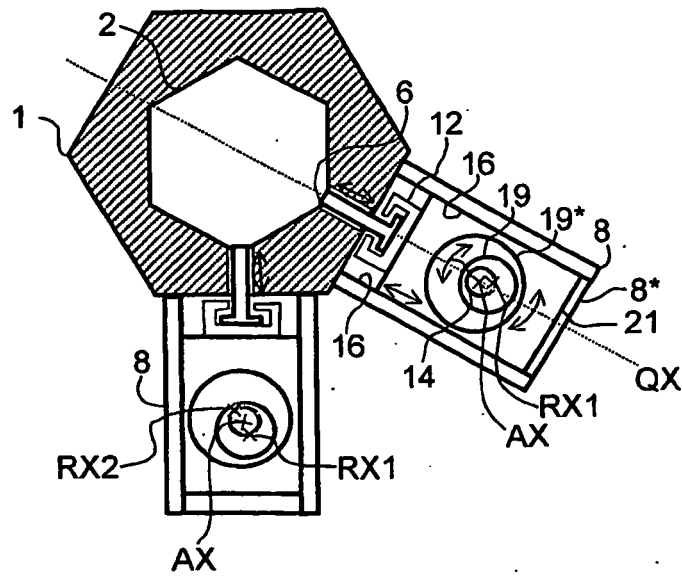


Fig. 3

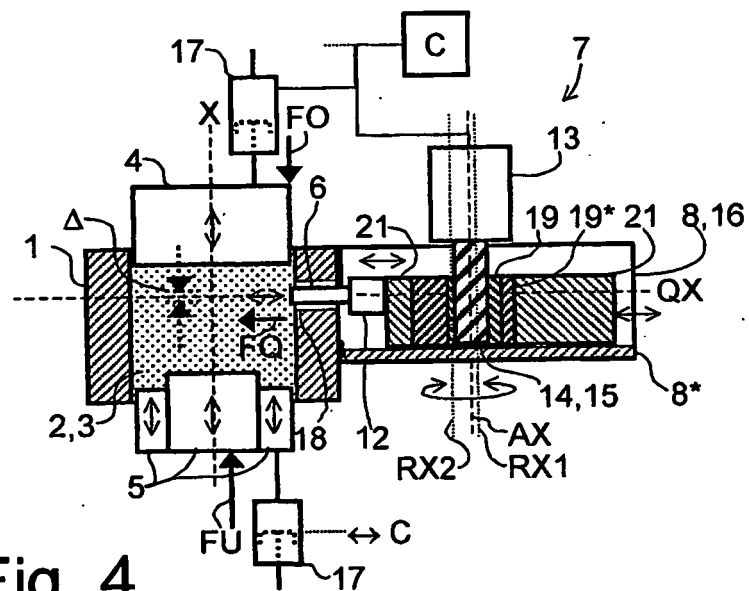


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19508952 C2 [0002]
- DE 20115860 U1 [0004]
- JP 07088698 A [0005]
- JP 11300496 A [0006]