

(19)



(11)

**EP 4 056 359 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**06.11.2024 Patentblatt 2024/45**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**B30B 15/30<sup>(2006.01)</sup> B30B 11/02<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **22160958.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**B30B 15/304; B30B 11/02**

(22) Anmeldetag: **09.03.2022**

(54) **PRESSENEINRICHTUNG**

PRESSING TOOL

AGENCEMENT DE PRESSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **09.03.2021 DE 102021105649**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**14.09.2022 Patentblatt 2022/37**

(73) Patentinhaber: **Dorst Technologies GmbH & Co. KG**

**82431 Kochel am See (DE)**

(72) Erfinder: **RAU, Walter**  
**82439 Großweil (DE)**

(74) Vertreter: **Meissner Bolte Partnerschaft mbB**  
**Patentanwälte Rechtsanwälte**  
**Postfach 86 06 24**  
**81633 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A2- 0 488 334 DE-A1- 102006 051 666**  
**JP-A- 2010 007 132 US-A- 2 598 016**  
**US-A- 4 544 517**

**EP 4 056 359 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 betrifft eine Presseneinrichtung, insbesondere Metallpulver- und/oder Keramikpulver-Presseneinrichtung, sowie ein Verfahren zum Pulverpressen eines Pulverpressteils, insbesondere Keramikpulver-Pressteils und/oder Metallpulver-Pressteils.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik sind derartige Pulver-Presseneinrichtungen (Pulverpressen) grundsätzlich bekannt. Im Stand der Technik wird ein Hohlraum (Füllraum) in einer Matrize der Presseneinrichtung befüllt. Im derartig befüllten Füllraum (Hohlraum) taucht dann ein Stempel (Oberstempel) ein, um das Pressteil zu pressen.

**[0003]** Grundsätzlich sind unterschiedliche Möglichkeiten für die Befüllung des Füllraumes bekannt. Gemäß einem Standardverfahren fährt ein Füllschuh (Füllschieber) über eine offene Kavität, wobei das Pulver dann hineinrieseln kann. Eine entsprechende Füllung ist oftmals vergleichsweise unregelmäßig.

**[0004]** Beim Saugfüllen kann der Füllschuh (Füllschieber bzw. Füller) über eine noch geschlossene Kavität verfahren werden. Die Matrize kann dann angehoben werden. Ein Füllraum wird dann gleichmäßiger (als im zuvor beschriebenen Standardverfahren) gefüllt.

**[0005]** Beim Überfüllen kann die Matrize (zumindest etwas) höher fahren, wodurch sich eine größere Füllmenge ergibt. Vor einem Zurückfahren des Füllers (Füllschuhs bzw. Füllschiebers) kann eine tatsächlich notwendige Matrizenhöhe bzw. Einfüllhöhe eingestellt werden. Überschüssiges Pulver kann ggf. vom Füllschuh abgestreift werden.

**[0006]** Beim Unterfüllen kann nach einem erfolgten Füllen die Matrize angehoben werden, so dass vorhandenes Pulver tiefer in die Matrize sinkt. Hierbei kann die Matrize verschlossen werden, bevor der Stempel das Pulver berührt. Dieses kann dann ggf. nicht entweichen. Das Dokument DE 10 2006 051666 A1 offenbart eine Pulver-Presseneinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0007]** Insgesamt wird die Pulverbefüllung im Stand der Technik noch als verbesserungswürdig angesehen, insbesondere hinsichtlich einer möglichst genauen Einstellung derjenigen Pulvermenge, die dann letztlich auch verpresst wird.

**[0008]** Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Pulver-Presseneinrichtung, insbesondere Metallpulver- und/oder Keramikpulver-Presseneinrichtung vorzuschlagen, wobei die Befüllung mit Pulver, insbesondere auch bei sich verjüngenden und/oder gestuften Stempel-Geometrien (Oberstempel-Geometrien), vergleichsweise präzise, insbesondere zumindest im Wesentlichen ohne Verlust von Pulver oder zumindest mit nur vergleichsweise geringem Verlust von Pulver, vorzuschlagen. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, ein entsprechendes Verfahren vorzuschlagen.

**[0009]** Diese Aufgabe wird insbesondere durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Insbesondere wird

die Aufgabe gelöst durch eine Pulver-Presseneinrichtung (Pulverpresse), insbesondere Metallpulver- und/oder Keramikpulver-Presseneinrichtung (Metallpulver- und/oder Keramikpulver-Pressen), umfassend mindestens eine Matrize, mindestens einen ersten Stempel (Oberstempel), der in einer Pressstellung von einer ersten oberen Seite aus in einen mit Pulver (Keramik- und/oder Metallpulver) befüllten Hohlraum (Matrizenöffnung bzw. Kavität bzw. Füllraum) der Matrize eintauchbar angeordnet ist, sowie mindestens eine zumindest abschnittsweise (vorzugsweise vollständig) um einen oberen Rand des Hohlraums herum anordenbare, insbesondere mindestens zweiteilige, Pulver-Abdichteinrichtung.

**[0010]** Ein Gedanke der Erfindung liegt darin, eine Pulver-Abdichteinrichtung vorzusehen, die derart um den Hohlraum (bzw. einen oberen Rand desselben) herum angeordnet werden kann, dass beim Eintauchen des Stempels (Oberstempels) in den Hohlraum zumindest im Wesentlichen verhindert (oder zumindest reduziert wird), dass Pulver aus dem Hohlraum herausbefördert wird (beispielsweise herausspritzt und/oder herausgedrückt wird). Dadurch kann eine präzisere Einstellung desjenigen Pulvervolumens erreicht werden, dass letztlich auch zum Pressteil verpresst wird. Weiterhin können Pulververluste reduziert werden.

**[0011]** Unter einer Anordnung um den Hohlraum (bzw. einen oberen Rand desselben) herum ist insbesondere eine Anordnung zu verstehen, bei der die Pulver-Abdichteinrichtung entlang des (oberen) Randes des Hohlraumes verläuft. Zumindest in einer Stellung (beispielsweise einer Anfangsstellung, wenn ein sich verjüngender Endabschnitt des Stempels bzw. ein Endabschnitt mit vergleichsweise geringem Durchmesser in den Hohlraum eintaucht) kann die Pulver-Abdichteinrichtung auch mit einer Querschnittsfläche des Hohlraums (auf Ebene einer oberen Matrizenfläche) überlappen (in einer Projektion der Abdichteinrichtung auf diese Ebene). In konkreten Ausführungsformen ist die Abdichteinrichtung so angeordnet, dass sie (zumindest in jeglicher Abdichtstellung) außerhalb dieser Querschnittsfläche des Hohlraumes liegt (sich jedoch vorzugsweise unmittelbar, ggf. abgesehen von einem geringeren Abstand zur Ausbildung eines Spaltes gegenüber dem Stempel, an diesen anschließt).

**[0012]** In weiteren Ausführungsformen ist dies zumindest in einer (Abdicht-) Position der Abdichteinrichtung, insbesondere in einer Endposition (bei der der Stempel seinen maximalen Weg in den Hohlraum hinein durchgeführt hat), der Fall.

**[0013]** Unter einer zumindest abschnittsweisen (teilweisen) Anordnung um den Hohlraum herum ist insbesondere eine Anordnung zu verstehen, bei der die Abdichteinrichtung den Rand des Hohlraumes über einen Winkelbereich von mindestens 180°, vorzugsweise mindestens 270°, noch weiter vorzugsweise mindestens 350°, ggf. mindestens 359° oder 360° umgibt (bzw. entlang desselben angeordnet ist).

**[0014]** Die Pulver-Abdichteinrichtung ist vorzugsweise

verstellbar. Wenn die Pulver-Abdichteinrichtung zwei- oder mehrteilig ausgebildet ist, können sich diese zwei oder mehr Teile der Pulver-Abdichteinrichtung vorzugsweise relativ zueinander (insbesondere in Richtung einer oberen Matrizenoberfläche) bewegen. Die zwei oder mehr Teile können sich vorzugsweise vollständig voneinander trennen (so dass sie nicht mehr verbunden sind). Gegebenenfalls wäre es auch vorstellbar, dass die zwei oder mehr Teile sich durch eine (eine Abstandsänderung zur Relativbewegung zulassende) Verbindungs- und/oder Kopplungseinrichtung miteinander (zumindest über einen bestimmten Bereich einer Relativbewegung) verbunden sind.

**[0015]** Vorzugsweise ist die Abdichteinrichtung (zumindest teilweise, bei zwei oder mehr Teilen gilt dies vorzugsweise für mehrere oder alle dieser mehreren Teile) quer zu einer Bewegungsrichtung des Stempels bewegbar (bei mehreren Teilen gilt dies insbesondere auch für eine Relativ-Bewegung der einzelnen Teile zueinander), vorzugsweise entlang einer an den Hohlraum der Matrize angrenzenden Oberfläche. Besonders bevorzugt ist die Abdichteinrichtung (bzw. deren Teile) verschiebbar, insbesondere so, dass sie bei der Bewegung bzw. Verstellung entlang einer an den Hohlraum angrenzenden Oberfläche der Matrize bewegt wird (gleitet). Auf diese Art und Weise kann besonders einfach eine präzise Positionierung der Abdichteinrichtung erfolgen, dass diese ihre Abdichtfunktion realisieren kann.

**[0016]** Die Abdichteinrichtung kann während einer Bewegung des Oberstempels (bzw. dessen distalen Endes) innerhalb des Hohlraums am selben Ort verbleiben (oder in denkbaren alternativen Ausführungsformen währenddessen bewegt werden).

**[0017]** Unter einer Bewegung quer zu einer Bewegungsrichtung des Stempels ist insbesondere zu verstehen, dass die Abdichteinrichtung in einem 90°-Winkel (ggf. ausschließlich in einem solchen) gegenüber der Bewegungsrichtung des Stempels (von oben nach unten) bewegbar ist. Denkbar wäre jedoch auch, dass die Bewegung in einem Winkel erfolgt, der mindestens 10° oder mindestens 30° oder mindestens 60° oder höchstens 90° oder höchstens 80° gegenüber der Bewegungsrichtung des Stempels beträgt. Es ist auch denkbar, dass sich die Bewegbarkeit der Abdichteinrichtung bzw. deren konkrete Bewegung während des Verbringens in eine abdichtende Stellung ändert.

**[0018]** Im Allgemeinen kann die Abdichteinrichtung auch durch Verschwenken derselben oder von Teilen derselben (ggf. relativ zueinander) erfolgen. Noch allgemeiner kann die Abdichteinrichtung rein translatorisch oder rein rotatorisch oder sowohl translatorisch als auch rotatorisch bewegt werden, um sie in eine abdichtende Position zu verbringen (dies kann auch für mehrere oder alle von ggf. mehreren gegeneinander beweglichen Teilen der Abdichteinrichtung gelten).

**[0019]** In einer konkreten Ausführungsform ist mindestens ein Teil der Abdichteinrichtung an einem Füllschuh (Füller) angeordnet oder anordenbar, beispielsweise als

integraler Teil desselben ausgebildet oder an diesem angebracht oder anbringbar. Vorzugsweise ist ein erstes Teil der Abdichteinrichtung an einem ersten Füllschuh (Füller) angeordnet oder anordenbar, beispielsweise als integraler Bestandteil desselben ausgebildet oder an diesen angebracht oder anbringbar, und ein zweites Teil der Abdichteinrichtung an einem zweiten Füllschuh (Füller) angeordnet oder anordenbar, beispielsweise als integraler Bestandteil desselben ausgebildet oder an diesen angebracht oder anbringbar.

**[0020]** Konkret kann die Abdichteinrichtung bzw. das (jeweilige) erste bzw. zweite Teil an den (jeweiligen) Füllschuh angeschraubt und/oder angeschweißt und/oder per Klemm- und/oder Spanneinrichtung und/oder auf noch andere Art und Weise angebracht sein bzw. werden. Bei einer derartigen Integration in eine Füllschuhstruktur kann der entsprechende Füllschuh (bzw. die Gesamtstruktur, umfassend die Abdichteinrichtung oder deren erstes/zweites/weiteres Teil) auf einfache Art und Weise eine doppelte Funktion erfüllen, nämlich einerseits überhaupt das Pulver in Richtung Hohlraum (Kavität) zu befördern, um das Pulver in die Kavität zu bringen, einerseits, und, andererseits, um eine Abdichtung zu realisieren. Besonders bevorzugt kann dieselbe Antriebseinrichtung benutzt werden, um sowohl die Bewegung des Füllschuhs zum Befüllen des Hohlraums als auch die Bewegung des Füllschuhs (bzw. der Struktur mit der Abdichteinrichtung bzw. dem Teil derselben) zur Abdichtung zu realisieren.

**[0021]** Ein distales Endes des Stempels (Oberstempels) ist vorzugsweise so ausgebildet, dass eine Projektion eines Querschnittes dieses distalen Endes auf eine Ebene der (oberen) Oberfläche der Matrize bzw. eines oberen Querschnittes des Hohlraumes zumindest teilweise von einem Rand des Hohlraumes beabstandet ist. Die Beabstandung von dem Rand des Hohlraumes kann beispielsweise mindestens 0,1 mm oder mindestens 0,5 mm oder mindestens 1,0 mm und/oder höchstens 1,0 cm betragen (über zumindest einen Winkelbereich von 180° des Randes, ggf. den gesamten Rand). Bei einer derartigen Ausführungsform würde ein Einführen des (Ober-) Stempels in den Pulver-gefüllten Hohlraum - ohne die erfindungsgemäße Abdichteinrichtung - in besonders ausgeprägtem Maße dazu führen, dass Pulver aus dem Hohlraum herausgedrückt würde (bzw. herausspritzen würde). Dies wird durch die Abdichteinrichtung auf vorteilhafte Art und Weise verhindert oder zumindest reduziert.

**[0022]** In einer konkreten Ausführungsform verjüngt sich der (Ober-) Stempel zumindest abschnittsweise in Richtung seines distalen Endes. Der Stempel kann abgeschrägt sein und/oder eine Stufe aufweisen und/oder zumindest abschnittsweise (in mindestens einem Längsschnitt; beispielsweise in einem Übergang zwischen zwei Oberstempelabschnitten) mindestens eine Rundung und/oder Bogenform aufweisen, z. B. abgerundet und/oder ausgerundet sein.. Unter einer Abschrägung ist vorzugsweise eine zumindest abschnittsweise plane

und/oder kegelstumpfförmige Abschrägung zu verstehen. In Ausführungsformen kann ein distaler Endabschnitt des Stempels durch einen Kegel oder Kegelstumpfabschnitt gebildet werden. Denkbar ist, dass ein distaler Endabschnitt des Stempels durch einen (beispielsweise geraden), insbesondere kreisförmigen, Zylinder ausgebildet wird, an dem sich ein weiterer Abschnitt des Stempels anschließt (beispielsweise ein weiterer Zylinder, insbesondere Kreiszyylinder), der einen größeren Durchmesser aufweist (wobei ein Übergang zwischen den Abschnitten ausgerundet sein kann).

**[0023]** Die Abdichteinrichtung kann so um den Stempel herum angeordnet sein bzw. werden, dass zwischen Abdichteinrichtung und Stempel zumindest abschnittsweise (z. B. über einen Winkelbereich von mindestens 180° oder mindestens 270° oder mindestens 350° oder 360°) ein Abstand, insbesondere in Form eines, ggf. umlaufenden, Spalts ausgebildet wird, derart, dass Luft aus dem Hohlraum (der Kavität) entweichen kann. Der Abstand beträgt vorzugsweise mindestens 10 Mikrometer und/oder höchstens 500 Mikrometer oder höchstens 300 Mikrometer oder höchstens 100 Mikrometer. Durch einen derartigen Abstand (Spalt) kann trotz Abdichteinrichtung Luft aus dem Hohlraum entweichen, so dass es hier nicht zu (ungewünschter) Luftkomprimierung kommt.

**[0024]** Vorzugsweise liegt die Abdichteinrichtung (im abdichtenden Zustand) dicht an einer dem Hohlraum umgebenden Oberfläche (oberen Oberfläche der Matrize) an. Insbesondere ist die Abdichteinrichtung an ihrer Unterseite plan, wobei diese plane Unterseite (dicht) an der (oberen) Oberfläche der Matrize anliegt bzw. anliegen kann.

**[0025]** Die Abdichteinrichtung kann mindestens zwei gegeneinander verstellbare (insbesondere sich ggf. stumpf berührende) Segmente (Teile) aufweisen, die vorzugsweise im abdichtenden Zustand der Abdichteinrichtung miteinander in Eingriff stehen, insbesondere über mindestens einen Vorsprung, der mit mindestens einer Ausnehmung in Eingriff steht. Eine Ineingriffnahme kann vorzugsweise über eine zickzackförmige Struktur bzw. Sägezahnstruktur erfolgen und/oder über eine Nut-Feder-Verbindung. Die Ineingriffnahme erfolgt vorzugsweise so, dass die beiden Segmente so miteinander verbunden sind, dass die Ineingriffnahme einer (in Richtung einer Verbindungsebene weisenden) Kraft, insbesondere von innen nach außen, entgegenwirkt.

**[0026]** In verschiedenen Ausführungsformen kann die Abdichteinrichtung mindestens oder genau zwei oder mindestens oder genau drei oder mindestens oder genau vier gegeneinander verstellbare Segmente (Teile) aufweisen. Wenn die Abdichteinrichtung mehrere Segmente (Teile) aufweist, können diese vorzugsweise unabhängig von den jeweils anderen Segmenten (Teilen) verstellt werden. Alternativ ist es auch möglich, dass nur eine gemeinsame (ggf. synchronisierte) Verstellung möglich ist oder zumindest einstellbar ist.

**[0027]** Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin insbesondere gelöst durch ein Verfahren zum Pulverpres-

sen eines Pulverpressteils, insbesondere Keramikpulver-Pressteils und/oder Metallpulver-Pressteils, unter Verwendung der obigen Presseneinrichtung. In dem Verfahren wird vorzugsweise Pulver in eine Kavität der Matrize gefüllt, die Abdichtungseinrichtung um eine Matrizenöffnung herum angeordnet und (daraufhin) der Stempel (Oberstempel) zum Pressen in die Kavität (den Hohlraum) eingetaucht. Weitere Verfahrensmerkmale ergeben sich aus der obigen und/oder nachfolgenden Beschreibung der Presseneinrichtung. Funktionale Merkmale der Presseneinrichtung (bzw. entsprechende Konfigurationen derselben) können als konkrete Verfahrensschritte durchgeführt werden. Wenn beispielsweise weiter oben und/oder nachfolgend offenbart ist, dass ein Teil der Presseneinrichtung anordenbar bzw. verstellbar ist, soll dies für das Verfahren insbesondere bedeuten, dass eine entsprechende Anordnung (als Schritt, insbesondere umfassend eine Positionsänderung) erfolgen kann bzw. ein entsprechender Schritt zur Verstellung durchgeführt wird.

**[0028]** Die obengenannte Aufgabe wird insbesondere weiterhin gelöst durch die Verwendung einer Presseneinrichtung der obigen Art zum Pulverpressen eines Pulverpressteils, insbesondere zum Pressen eines Keramikpulver-Pressteils und/oder Metallpulver-Pressteils.

**[0029]** Die Presseneinrichtung kann in Ausführungsformen eine Presskraft von mindestens 1,0 Tonnen oder mindestens 10 Tonnen oder mindestens 100 Tonnen und/oder höchstens 1000 Tonnen erzeugen.

**[0030]** Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0031]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben, die anhand der Abbildungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Presseneinrichtung in einem schematischen Schnitt (Querschnitt bzw. Vertikalschnitt);

Fig. 2 eine alternative Ausführungsform in einem Schnitt analog Fig. 1;

Fig. 3 die Presseneinrichtung gemäß Fig. 1 in einem schematischen Horizontalschnitt in einer ersten Stellung;

Fig. 4 die Presseneinrichtung gemäß Fig. 1 in einem schematischen Horizontalschnitt in einer zweiten Stellung; und

Fig. 5 eine alternative Ausführungsform in einem Horizontalschnitt.

**[0032]** In der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche und gleich wirkende Teile dieselben Bezugsziffern verwendet.

**[0033]** Fig. 1 zeigt (in einem schematischen Horizontalschnitt) eine Presseneinrichtung umfassend einen

Oberstempel 11, einen (optionalen) Unterstempel 12, eine Matrize 13, einen ersten Füller 14 (Füllschuh) sowie einen zweiten Füller 15 (Füllschuh). An den ersten Füller 14 ist ein erstes Teil 16 einer Abdichteinrichtung 18 angebracht. An dem zweiten Füller 15 ist ein zweites Teil 17 der Abdichteinrichtung 18 angebracht. Die Abdichteinrichtung ist im vorliegenden Beispiel zweiteilig ausgebildet (kann jedoch in alternativen Ausführungsformen auch mehr als zwei Teile aufweisen). Insbesondere ist das erste Teil 16 gemeinsam mit dem ersten Füller 14 bewegbar (entlang einer Matrizenoberfläche 19, in Fig. 1 nach links). Das zweite Teil 17 der Abdichteinrichtung 18 kann (gemeinsam mit dem zweiten Füller 15) ebenfalls (entlang der Oberfläche 19) bewegt werden (in Fig. 1 nach rechts). Fig. 1 zeigt einen Zustand der Presseneinrichtung, bevor der Oberstempel in einen Hohlraum 20 innerhalb der Matrize 13 eintaucht. Sobald der Oberstempel 11 in den Hohlraum 20 eintaucht und das Pulver in diesem Hohlraum 20 berührt, führt dies zu einer möglichen Verdrängung und einem möglichen Herausbefördern des Pulvers aus dem Hohlraum (wenn die Abdichteinrichtung 18 nicht vorgesehen wäre). Die Abdichteinrichtung 18 verhindert jedoch ein solches Herausbefördern.

**[0034]** Dies ist besonders ausgeprägt bei einem gestuften und/oder abgeschrägten Stempel. Beispielsweise ist ein Oberstempel mit einem abgeschrägten (kegelstumpfförmigen) Endabschnitt sowie einer Stufe in Fig. 2 gezeigt (in alternativen Ausführungsformen können auch nur eine Abschrägung oder nur eine Stufe und/oder mehrere Stufen und/oder mehrere Abschrägungen mit unterschiedlicher Steigung ausgebildet sein).

**[0035]** Ein Horizontalschnitt der Presseneinrichtung gemäß Fig. 1 (oder auch Fig. 2) ist in Figuren 3 und 4 gezeigt. In Figur 3 sind die Teile 16, 17 der Abdichteinrichtung 18 von dem Hohlraum unterhalb des Stempel 11 entfernt (und nicht in Abdichtstellung). Es ist insbesondere erkennbar, dass die Teile 16, 17 der Abdichteinrichtung 18 an die jeweiligen Füller (Füllschuhe) 14, 15 angebracht sind (bzw. in eine entsprechende Füllerstruktur integriert sind), so dass diese gemeinsam mit dem jeweiligen Füller bewegbar sind und damit in eine abdichtende Position (gemäß Fig. 4) gebracht werden können.

**[0036]** Denkbar ist auch eine von einem (regulären) Füllschuh getrennte Ausführung der Füllraumabdichtung. Diese kann z.B. von einem elektrischen, hydraulischen und/oder pneumatischen Antrieb parallel zum originären Füllschuh und/oder in der Ebene beliebig verdreht einfahrbar sein.

**[0037]** Alternativ oder zusätzlich ist auch ein Einschwenken der Einrichtung, z. B. mit einem entsprechenden Drehantrieb, denkbar.

**[0038]** In Fig. 5 ist ein Querschnitt einer alternativen Ausführungsform der Abdichteinrichtung 18 (in einem schematischen Horizontalschnitt) gezeigt. Insbesondere sind hier Eingriffsstrukturen 21, 22 (hier beispielhaft in Form von insbesondere sägezahnartig-ineinandergrei-

fenden Vorsprüngen) erkennbar, die die einzelnen Teile 16, 17 der Abdichteinrichtung 18 miteinander in Eingriff bringen.

5 Bezugszeichen

#### [0039]

11	Oberstempel
10 12	Unterstempel
13	Matrize
14	Füller (Füllschuh)
15	Füller (Füllschuh)
16	erstes Teil
15 17	zweites Teil
18	Abdichteinrichtung
19	Oberfläche
20	Hohlraum
21	Eingriffsstruktur
20 22	Eingriffsstruktur

#### Patentansprüche

- 25 1. Pulver-Presseneinrichtung, insbesondere Metallpulver- und/oder Keramikpulver-Presseneinrichtung, umfassend mindestens eine Matrize (13), mindestens einen ersten Stempel (11), der in einer Pressstellung von einer ersten oberen Seite aus in  
30 einen mit Pulver befüllten Hohlraum (20) der Matrize (13) eintauchbar angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pulver-Presseneinrichtung mindestens eine zumindest abschnittsweise, vorzugsweise vollständig, um einen oberen Rand des Hohlraums (20) herum in  
35 der Pressstellung anordenbare, mindestens zweiteilige, Pulver-Abdichteinrichtung (18) umfasst.
- 40 2. Presseneinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdichteinrichtung (18) zumindest teilweise quer zu einer Bewegungsrichtung des Stempels bewegbar ist, vorzugsweise entlang einer an den Hohlraum (20) der Matrize (13) angrenzenden Oberfläche (19) bewegbar ist.
- 45 3. Presseneinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
50 mindestens ein Teil der Abdichteinrichtung (18) an einem Füllschuh angeordnet oder anordenbar ist, beispielsweise als integraler Bestandteil desselben ausgebildet ist oder an diesen angebracht oder anbringbar ist, vorzugsweise ein erstes Teil (16) der  
55 Abdichteinrichtung (18) an einem ersten Füllschuh angeordnet oder anordenbar ist, beispielsweise als integraler Bestandteil desselben ausgebildet ist oder an diesen angebracht oder anbringbar ist, und ein

- zweites Teil (17) der Abdichteinrichtung (18) an einem zweiten Füllschuh angeordnet oder anordenbar ist, beispielsweise als integraler Bestandteil desselben ausgebildet ist oder an diesen angebracht oder anbringbar ist.
4. Presseneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
eine Projektion eines Querschnittes eines distalen Endes des Stempels auf eine Ebene der oberen Oberfläche (19) der Matrize (13) zumindest teilweise von einem Rand des Hohlraums beabstandet ist.
5. Presseneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
sich der Stempel (11) zumindest abschnittsweise in Richtung seines distalen Endes verjüngt, insbesondere abgeschrägt ist und/oder eine Stufe aufweist.
6. Presseneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Abdichteinrichtung (18) so um den Stempel (11) herum anordenbar ist, dass zwischen Abdichteinrichtung (18) und Stempel (11) zumindest abschnittsweise ein Abstand, insbesondere in Form eines, ggf. umlaufenden, Spaltes ausgebildet ist, derart, dass Luft aus dem Hohlraum (20) entweichen kann, wobei der Abstand vorzugsweise mindestens 10 Mikrometer und/oder höchstens 100 Mikrometer beträgt.
7. Presseneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Abdichteinrichtung (18) im abdichtenden Zustand dicht an einer den Hohlraum (20) umgebenden Oberfläche (19) der Matrize (13) anliegt.
8. Presseneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Abdichteinrichtung (18) mindestens zwei gegeneinander verstellbare Segmente aufweist, die vorzugsweise im abdichtenden Zustand der Abdichteinrichtung (18) miteinander in Eingriff stehen, insbesondere über mindestens einen Vorsprung, der mit mindestens einer Ausnehmung und/oder mindestens einem korrespondierenden Vorsprung in Eingriff steht.
9. Presseneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Abdichteinrichtung (18) mindestens oder genau zwei oder mindestens oder genau drei oder mindes-

tens oder genau vier gegeneinander verstellbare Segmente aufweist.

- 5 10. Verfahren zum Pulverpressen eines Pulverpressteils, insbesondere Keramikpulver-Pressteils und/oder Metallpulver-Pressteils, unter Verwendung einer Presseneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 10 11. Verfahren nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
Pulver in eine Kavität der Matrize (13) gefüllt wird, die Abdichteinrichtung (18) um eine Matrizenöffnung herum angeordnet wird und der Stempel (11) zum Pressen in den Hohlraum (20) eintaucht.
- 15 12. Verwendung einer Presseneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zum Pulverpressen eines Pulverpressteils, insbesondere zum Pressen eines Keramikpulver-Pressteils und/oder Metallpulver-Pressteils.
- 20

#### Claims

- 25 1. Powder pressing device, in particular metal powder and/or ceramic powder pressing device, comprising at least one die (13) and at least one first punch (11) which, in a pressing position, is arranged such that it can plunge from a first, upper side into a powder-filled cavity (20) of the die (13), **characterized in that** the powder pressing device has at least one powder sealing device (18) which is formed of at least two parts and which, in the pressing position, can be arranged at least partially, preferably entirely, around an upper edge of the cavity (20).
- 30 2. Pressing device according to claim 1,  
**characterized in that**  
the sealing device (18) is at least partially movable transversely to a direction of movement of the punch, preferably along a surface (19) adjacent to the cavity (20) of the die (13).
- 35 3. Pressing device according to any one of the preceding claims,  
**characterized in that**  
at least one part of the sealing device (18) is or can be arranged on a filling shoe, for example is designed as an integral part thereof or is or can be attached thereto, preferably a first part (16) of the sealing device (18) is or can be arranged on a first filling shoe, for example is designed as an integral part thereof or is or can be attached thereto, and a second part (17) of the sealing device (18) is or can be arranged on a second filling shoe, for example is designed as an integral part thereof or is or can be attached thereto.
- 40
- 45
- 50
- 55

4. Pressing device according to any one of the preceding claims,  
**characterized in that**  
a projection of a cross-section of a distal end of the punch onto a plane of the upper surface (19) of the die (13) is at least partially situated at a distance from an edge of the cavity(20).
5. Pressing device according to any one of the preceding claims,  
**characterized in that**  
the punch (11) at least partially tapers in the direction of its distal end, in particular is bevelled and/or has a step.
6. Pressing device according to any one of the preceding claims,  
**characterized in that**  
the sealing device (18) can be arranged around the punch (11) in such a way that a spacing, in particular in the form of a gap, possibly a circumferential gap, is formed at least in part between the sealing device (18) and the punch (11) such that air can escape from the cavity (20), the spacing preferably being at least 10 micrometres and/or at most 100 micrometres.
7. Pressing device according to any one of the preceding claims,  
**characterized in that**  
the sealing device (18), in the sealing state, bears tightly against a surface (19) of the die (13) that surrounds the cavity (20).
8. Pressing device according to any one of the preceding claims,  
**characterized in that**  
the sealing device (18) comprises at least two segments which are movable relative to one another and which, in the sealing state of the sealing device (18), are preferably in engagement with one another, in particular by way of at least one protrusion which is in engagement with at least one recess and/or at least one corresponding protrusion.
9. Pressing device according to any one of the preceding claims,  
**characterized in that**  
the sealing device (18) comprises at least or exactly two or at least or exactly three or at least or exactly four segments which are movable relative to one another.
10. Method for powder pressing a pressed powder part, in particular a pressed ceramic powder part and/or a pressed metal powder part, using a pressing device according to any one of the preceding claims.

11. Method according to claim 10,  
**characterized in that**  
powder is filled into a cavity of the die (13), the sealing device (18) is arranged around a die opening, and the punch (11) plunges into the cavity (20) for pressing purposes.
12. Use of a pressing device according to any one of claims 1 to 9 for powder pressing a pressed powder part, in particular for pressing a pressed ceramic powder part and/or a pressed metal powder part.

#### Revendications

1. Agencement de presse de poudre, en particulier agencement de presse de poudre métallique et/ou de poudre céramique, comprenant au moins une matrice (13), au moins un premier poinçon (11) qui, dans une position de pressage, est disposé de manière plongeable à partir d'un premier côté supérieur dans une cavité (20) de la matrice remplie de poudre, **caractérisé en ce que** l'agencement de presse de poudre comprend au moins un dispositif d'étanchéité (18) à la poudre au moins en deux parties, disponible au moins par sections, de préférence entièrement, autour d'un bord supérieur de la cavité (20) dans la position de pressage.
2. Agencement de presse selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'étanchéité (18) est déplaçable au moins partiellement transversalement à une direction de déplacement du poinçon, de préférence déplaçable le long d'une surface (19) adjacente à la cavité (20) de la matrice (13).
3. Agencement de presse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'** au moins une partie du dispositif d'étanchéité (18) est disposée ou disponible sur un sabot de remplissage, par exemple est réalisée en tant que partie intégrante de celui-ci ou est montée ou montable sur celui-ci, de préférence une première partie (16) du dispositif d'étanchéité (18) est disposée ou disponible sur un premier sabot de remplissage, par exemple est réalisée en tant que partie intégrante de celui-ci ou est montée ou montable sur celui-ci, et une deuxième partie (17) du dispositif d'étanchéité (18) est disposée ou disponible sur un deuxième sabot de remplissage, par exemple est réalisée en tant que partie intégrante de celui-ci ou est montée ou montable sur celui-ci.
4. Agencement de presse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**

une projection d'une section transversale d'une extrémité distale du poinçon sur un plan de la surface (19) supérieure de la matrice (13) est au moins partiellement espacée d'un bord de la cavité (20).

5. Agencement de presse selon l'une des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que**

le poinçon (11) se rétrécit au moins par sections en direction de son extrémité distale, en particulier est biseauté et/ou présente un niveau.

5

6. Agencement de presse selon l'une des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que**

le dispositif d'étanchéité (18) est disponible autour du poinçon (11) de telle sorte qu'entre le dispositif d'étanchéité (18) et le poinçon (11) est formé au moins par sections un espace, en particulier sous la forme d'une fente, le cas échéant périphérique, de telle sorte que de l'air peut s'échapper de la cavité (20), l'espace étant de préférence d'au moins 10 micromètres et/ou d'au plus 100 micromètres.

10

15

20

7. Agencement de presse selon l'une des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que**

le dispositif d'étanchéité (18), à l'état étanche, s'applique de manière étanche contre une surface (19) de la matrice (13) entourant la cavité (20).

25

30

8. Agencement de presse selon l'une des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que**

le dispositif d'étanchéité (18) présente au moins deux segments réglables l'un par rapport à l'autre, qui sont de préférence en prise l'un avec l'autre lorsque le dispositif d'étanchéité (18) est à l'état étanche, en particulier par l'intermédiaire d'au moins une saillie qui est en prise avec au moins un évidement et/ou au moins une saillie correspondante.

35

40

9. Agencement de presse selon l'une des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que**

le dispositif d'étanchéité (18) présente au moins ou exactement deux ou au moins ou exactement trois ou au moins ou exactement quatre segments réglables les uns par rapport aux autres.

45

50

10. Procédé de pressage de poudre d'une pièce de presse de poudre, en particulier d'une pièce de presse de poudre céramique et/ou d'une pièce de presse de poudre métallique, en utilisant un agencement de presse selon l'une des revendications précédentes.

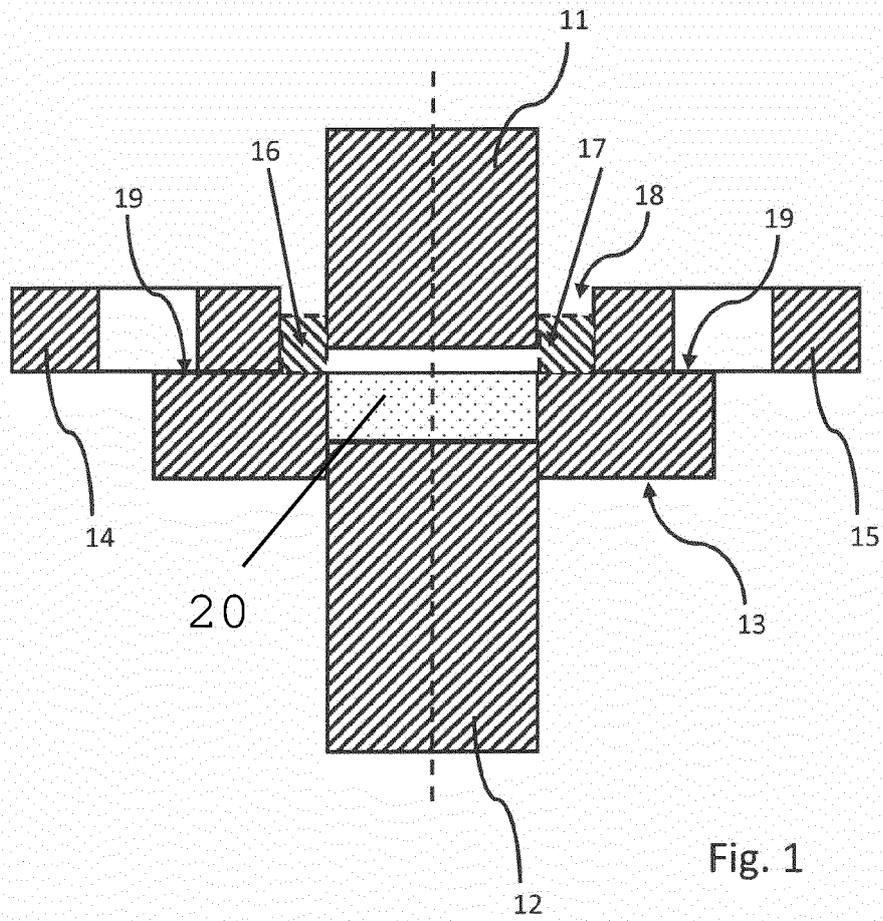
55

11. Procédé selon la revendication 10,

**caractérisé en ce que**

de la poudre est versée dans une cavité de la matrice (13), le dispositif d'étanchéité (18) est disposé autour d'une ouverture de la matrice et le poinçon (11) est plongé dans la cavité (20) pour le pressage.

12. Utilisation d'un agencement de presse selon l'une des revendications 1 à 9 pour le pressage de poudre d'une pièce de presse de poudre, en particulier pour le pressage d'une pièce de presse de poudre céramique et/ou d'une pièce de presse de poudre métallique.



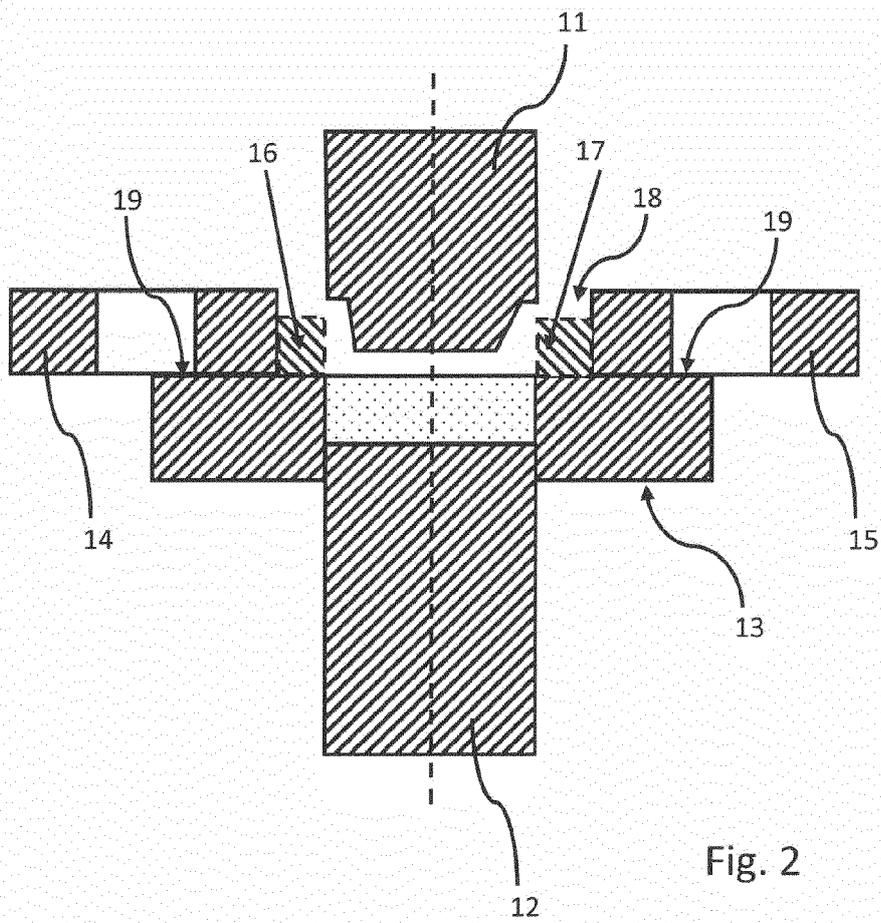
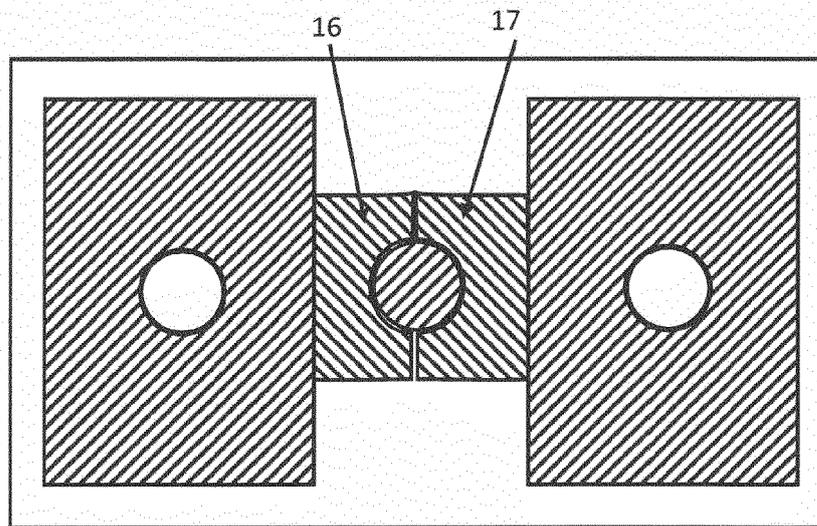
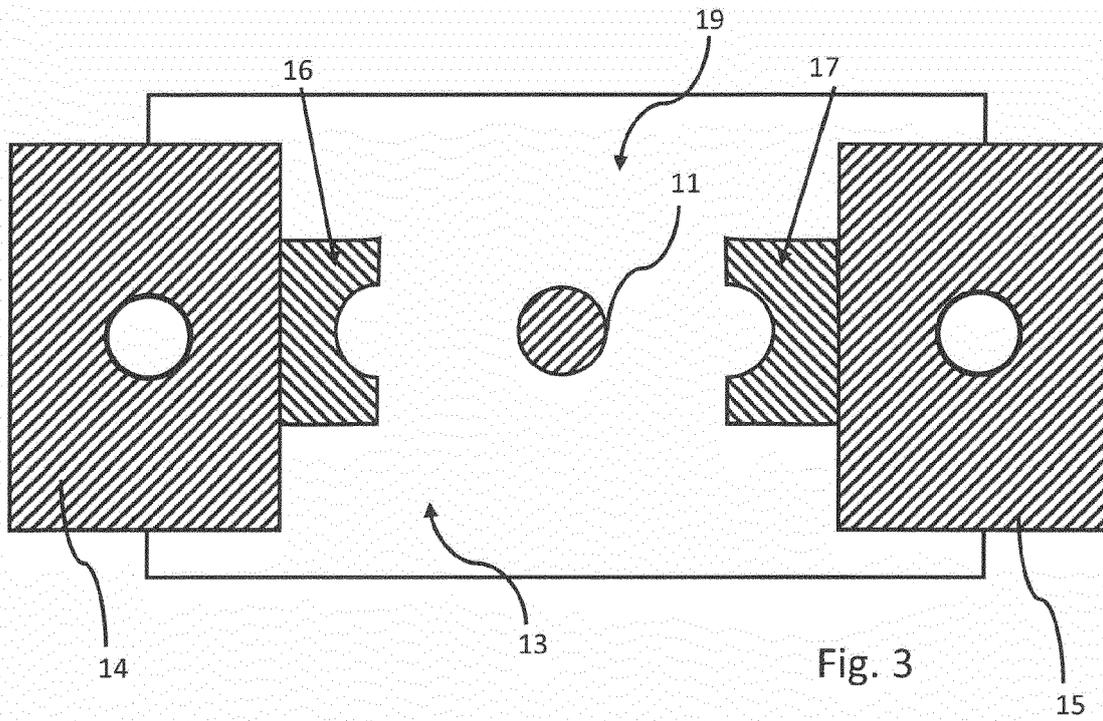


Fig. 2



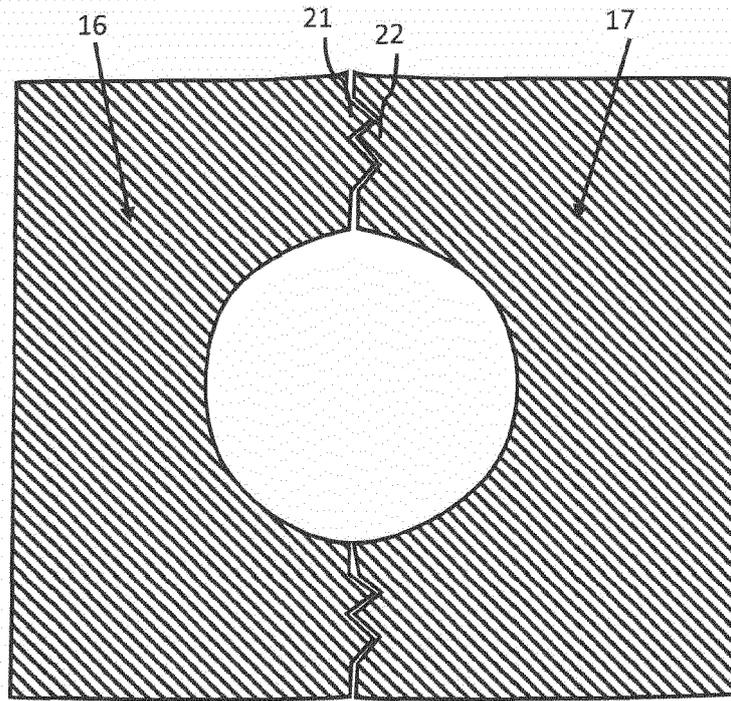


Fig. 5

18

**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 102006051666 A1 [0006]