



(11) **EP 3 530 448 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.06.2023 Patentblatt 2023/25

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B30B 11/14 ^(2006.01) **B30B 15/02** ^(2006.01)
B30B 7/02 ^(2006.01) **B30B 11/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18158649.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B30B 15/028; B30B 7/026; B30B 11/04

(22) Anmeldetag: **26.02.2018**

(54) **PRESSENEINRICHTUNG FÜR EINE PULVERPRESSE UND EIN WERKZEUGWECHSELSYSTEM**
PRESSING DEVICE FOR A POWDER PRESS AND A TOOL CHANGING SYSTEM
DISPOSITIF DE PRESSE POUR UNE PRESSE À POUDRE ET UN SYSTÈME DE CHANGEMENT D'OUTIL

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.08.2019 Patentblatt 2019/35

(73) Patentinhaber: **Osterwalder AG**
3250 Lyss (CH)

(72) Erfinder:
• **Luginbühl, Eric**
2576 Lüscherz (CH)
• **Kambli, Basil**
3018 Bern (CH)
• **Kindler, Mischa**
3427 Utzenstorf (CH)

- **Sollberger, Michael**
3250 Lyss (CH)
- **Kunz, Peter**
2558 Aegerten (CH)
- **Wehrli, Alex**
3122 Kehrsatz (CH)

(74) Vertreter: **BOVARD AG**
Patent- und Markenanwälte
Optingenstrasse 16
3013 Bern (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 436 792 **EP-A2- 1 658 963**
EP-A2- 1 764 173 **DE-A1- 3 142 126**
DE-T2-602004 006 527 **JP-A- H06 155 094**
JP-A- 2000 225 493 **JP-A- 2002 172 495**
US-A1- 2017 087 638

EP 3 530 448 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

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Presseneinrichtung für eine Pulverpresse zur Herstellung eines Presslings aus einem verpressbaren Material, sowie auf ein entsprechendes Werkzeugwechselsystem.

Stand der Technik

[0002] Pulverpressen zur Herstellung von masshaltigen Presslingen oder Formteilen aus einem verpressbaren Material umfassen herkömmlich einen Rahmen, eine obere und eine untere Stempelanordnung und eine Matrizenanordnung, welche einen Formhohlraum bilden, in den das verpressbare, bzw. pulverförmige oder rieselfähige Material einfüllbar ist, und eine Antriebseinheit, welche mit den Stempelanordnungen und/oder mit der Matrizenanordnung in Wirkverbindung steht, wobei zur Formung des Presslings die Stempelanordnungen und die Matrizenanordnung mittels der Antriebseinheit entlang einer Pressachse relativ zueinander bewegbar und gegeneinander verpressbar sind.

[0003] Zur Erzeugung von unterschiedlich geformten und dimensionierten Presslingen stehen Werkzeuge zur Verfügung, wobei nahezu für jede Bauteilhöhe eine eigene, unabhängig bewegliche Werkzeugenebene erforderlich ist. Im Allgemeinen sind in Pressen Werkzeugenebenen übereinander angeordnet, wobei jede der Werkzeugenebenen werkzeugspezifische Aufbauten umfasst, beispielsweise Stempelträger, Stempel, Abstützeinrichtung und Führungssysteme. Im Allgemeinen wird eine komplementierte Werkzeugenebene auch als Zusatzachse bezeichnet.

[0004] Zur Herstellung eines Presslingtyps sind individuelle Werkzeuge erforderlich, welche entsprechend bei einem Typwechsel des zu erzeugenden Produkts ausgetauscht werden müssen. Neuere Entwicklungen gehen dahin, dass in kleineren Produktserien gefertigt wird, so dass ein Umrüsten der Presse in kürzeren Abständen erforderlich ist. Zur Vermeidung langer Stillstandzeiten der Pressen wird eine effiziente Umrüstung immer wichtiger. Ferner erweist sich das Umrüsten für das Bedienpersonal als körperlich belastend, insbesondere wenn schwere Werkzeuge über Kopf ausgetauscht werden müssen.

[0005] Für einen Werkzeugwechsel zum Umrüsten einer Pulverpresse ist aus dem Stand der Technik bekannt, einzelne Werkzeuge aus der Presse auszubauen und durch ein anderes zu ersetzen. Allerdings steht hierfür nur ein eingeschränktes Bedienfeld zur Verfügung. Ferner müssen lange Umrüstzeiten und lange Justierzeiten berücksichtigt werden, in welchen die Pulverpresse nicht einsetzbar ist.

[0006] Bekannt sind auch sogenannte Adapterwechselsysteme. So ist in DE 31 42 126 eine modulare Presse beschrieben, die aus der eigentlichen Presse zum Auf-

bringen der Hauptpresskraft und einer Presseneinrichtung besteht, die adapterartig in die Presse eingesetzt werden kann. Die adapterartige Presseneinrichtung umfasst ein Rahmenwerk mit Zugstangen, die zum Führen einer Vielzahl von Platten, Stempelträgern und insbesondere einer Matrizenplatte zwischen ebenfalls im Rahmenwerk angeordneten bzw. gelagerten Verbindungseinrichtungen bestehen, welche eine Verbindung zu den Pressenbären der Presse herstellen. Bei dieser Anordnung ist eine Grundplatte vorgesehen, in der hydraulische Einrichtungen zum relativen Bewegen einzelner als Stempelträger ausgebildeter Platten angeordnet sind. Die Grundplatte ist mittels eines Lagerungsansatzes in der eigentlichen Presse gelagert. Die weiteren Platten sind gegenüber der Grundplatte im Rahmenwerk beweglich gelagert, wobei eine Matrizenhalteplatte über das Rahmenwerk mit der unteren Verbindungseinrichtung der adapterartigen Presseneinrichtung starr verbunden und gegenüber der oberen Verbindungseinrichtung verschiebbar im Rahmenwerk angeordnet ist. Weitere Platten bzw. Stempelträger sind gegenüber der Grundplatte im Rahmenwerk beweglich gelagert, so dass sie zwischen einer Füllstellung und einer Pressendstellung bewegbar sind. Die Stempel sind auf den jeweiligen Stempelträgern angeordnet, wobei sich in der Pressendstellung der einzelne Stempelträger auf Abstützeinrichtungen bzw. Festanschlägen abstützt. Mit einem Austausch der adapterartigen Presseneinrichtung, welche ausserhalb der Presse zusammengestellt und vorbereitet wird und zwischen einer Rüstposition und einer Pressposition bewegt werden kann, reduzieren sich die Stillstandzeiten. Allerdings ist ein derartiges Adapterwechselsystem teuer und führt zu hohen Investitionskosten.

[0007] Ein Werkzeugwechsel, ob von einzelnen Werkzeugen oder bei adapterartigen Werkzeugwechselsystemen, ist stets eine sorgfältige Justierung der einzelnen Stempelträger relativ zueinander und relativ zu dem Rahmenwerk erforderlich, um ein Verkanten oder ungleichmässiges Verpressen zu vermeiden. Nachteilig ist bei einem Adapterwechselsystem, dass nach dem Einsetzen des Adapters die für die Funktionen erforderlichen Steuer- und Versorgungsleitungen der Presse mit den eingesetzten Werkzeugen sowie mit zugeordneten Verstellantrieben verbunden bzw. gekoppelt werden müssen.

[0008] Aus EP 1 658 963 A2 ist eine Presseneinrichtung für eine Pulverpresse gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt, in welchen die Werkzeugenebenen übereinander angeordnet sind, wobei Stelltriebe der einzelnen Werkzeugenebenen dem Pressenrahmen zugeordnet sind und in Einbaulage des Presseneinsatzes mittels Kupplungen mit den Werkzeugenebenen verbindbar sind.

[0009] Aus JP 2002 172495 A sind Stempereinheiten einer Pulverpresse bekannt, wobei Stempel, Stempelhalter und Stempelträger miteinander verbindbar sind. Stempelhalter können mit Stempelträgern über Verbindungsstifte fest verbunden werden, wobei die Stempelhalter in Pressrichtung in entsprechend an den Stempel-

trägern ausgebildeten Aufnahmen aufgenommen und durch drehen um die Pressachse arretiert werden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Aufgabe der vorliegenden Anmeldung ist es daher, eine Presseneinrichtung für eine Pulverpresse zum Herstellen von Presslingen aus einem verpressbaren Material derart zu verbessern, dass ein Einbau von diversen Werkzeugen vereinfacht und verkürzt ist, wobei Investitionskosten reduziert sind. Ferner soll ein Werkzeugwechsel für das Bedienpersonal einfacher zu handhaben und weniger Krafraubend sein.

[0011] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand von Anspruch 1.

[0012] Eine Pulverpresse zur Herstellung von Presslingen aus einem verpressbaren Material umfasst einen Pressenrahmen, der einen oberen und einen unteren Rahmenabschnitt aufweist, eine obere und/oder untere Stempelanordnung, welche jeweils ein Werkzeug umfassen und eine Matrizenanordnung, welche einen Formhohlraum definieren, in den das verpressbare Material einfüllbar ist, und eine Antriebseinheit, welche in Wirkverbindung mit der Stempelanordnung und/oder der Matrizenanordnung steht. Zur Formung des Presslings sind die obere und/oder untere Stempelanordnung und die Matrizenanordnung mittels der Antriebseinheit entlang einer Pressachse relativ zueinander bewegbar und gegeneinander pressbar.

[0013] Eine erfindungsgemässe Presseneinrichtung für eine an sich bekannte Pulverpresse, welche darin angeordnet ist, weist mehrere übereinander angeordnete Werkzeugebenen auf. Die Werkzeugebenen werden auch als Zusatzachsen bezeichnet und umfassen unter anderem mindestens einen Stempel und diesen tragende Komponenten. Der Begriff Stempel ist ein Oberbegriff und bezeichnet sowohl einen Ober- und/oder Unterstempel, welche benötigt werden, um einen masshaltigen Pressling herzustellen. Demnach umfasst jede Zusatzachse beispielsweise eine Platte, einen Stempelträger oder Stempelhalter, einen Stempel, bzw. Zylinder, eine Abstützeinrichtung für einen Festanschlag und/oder ein Führungssystem.

[0014] Auf einer jeweiligen Werkzeugebene sind die Komponenten auf einer plattenförmigen Ebene angeordnet, welche gemäss der Erfindung nicht einstückig, sondern vielmehr mehrteilig ausgebildet ist. Die Werkzeugebene umfasst demnach ein Tragelement, welches in der Pulverpresse fest angeordnet ist und auch bei einem Werkzeugwechsel aus dieser nicht entnommen wird. Demnach können Anschlüsse und Kopplungen zu den Versorgungsleitungen der Pulverpresse bestehen bleiben und eine aufwendige Justierung einzelner Ebenen ist nicht erforderlich. Zur Komplementierung der plattenförmigen Ebene der Werkzeugebene ist ein Einschubelement vorgesehen, welches an dem Tragelement aufnehmbar und an diesem gehalten und gelagert wird, wobei das Einschubelement über eine Einschuböffnung in

horizontaler Richtung einschiebbar ist.

[0015] Erfindungsgemäss ist an dem in der Pulverpresse positionierten Tragelement eine Aufnahme ausgebildet, welche an einer Seite eine Einschuböffnung aufweist. Über die Einschuböffnung kann das komplementär zur Aufnahme ausgebildete Einschubelement in das Tragelement eingeschoben werden. In einer Ausführungsform ist die Aufnahme U-förmig ausgebildet, d. h. jede der in der Pulverpresse angeordnete Werkzeugebene bildet einen U-förmigen horizontalen Rahmen, in welchen jeweils das entsprechend ausgebildete Einschubelement aufnehmbar ist. Die Einschuböffnungen übereinander angeordneter Tragelemente sind in gleicher Richtung orientiert und für das Bedienpersonal gut zugänglich. Hierbei wird eine Art Schubladenprinzip verwirklicht, bei dem ein Tragelement in der Pulverpresse verbleibt und ein Einschubelement wie eine Schublade über eine Öffnung eingeschoben werden kann.

[0016] Die in die Tragelemente der Werkzeugebenen einschiebbaren Einschubelemente umfassen diejenigen Komponenten, welche eine Werkzeugebene einer der Stempelanordnungen komplementieren. Diese Komponenten können an den Einschubelementen ausserhalb der Presse aufgebaut bzw. angeordnet werden.

[0017] Entlang des Einschubweges sind zur besseren Führung an dem Tragelement und an dem Einschubelement komplementär ausgebildete Führungselemente vorgesehen, beispielsweise ausgebildet als übereinander greifende Nut.

[0018] Das Einschubelement wird entlang des Einschubweges in eine definierte Position in das Tragelement eingeschoben. Eine Arretierungseinrichtung kann vorgesehen sein, um zusammengefügte Einschubelemente und Tragelemente in der definierten Position zu arretieren. In einem Ausführungsbeispiel ist ein Arretierbolzen an einer Unterseite des Einschubelements vorgesehen, welcher in der definierten Position des Einschubelements aufgenommen an dem Tragelement der Werkzeugebene in eine an dem Tragelement vorgesehene Öffnung einrastet. Demnach wird die Position des Einschubelements relativ zum Tragelement fixiert, insbesondere in Richtung der Pressachse.

[0019] Um eine Positionierung des eingeschobenen Einschubelements in dem Tragelement der jeweiligen Werkzeugebene senkrecht zur Pressachse zu erzielen, sind ebenfalls Verriegelungseinrichtungen vorgesehen. In einer Ausführungsform ist zwischen Einschubelement und Tragelement in einem Bereich des Einschubweges eine Verriegelungseinrichtung beweglich aufgenommen. Diese Verriegelungseinrichtung kann dann durch einen Aktor aktiviert werden, d. h. aus einer ersten Stellung in eine Verriegelungsstellung bewegt werden, wenn das Einschubelement in definierter Position an dem Tragelement aufgenommen ist. Vorzugsweise kann die Aktivierung der Verriegelungseinrichtung mittels eines pneumatischen Aktors erfolgen, wobei insbesondere Verriegelungseinrichtungen zu beiden Seiten des Einschubweges vorgesehen sein können. Alternativ kann

das Einschubelement in einer Zusatzachse auch durch hydraulische Spanneinrichtungen in Position arretiert werden.

[0020] Erfindungsgemäss sind an dem Einschubelement entsprechende werkzeugspezifische Komponenten anordenbar. So kann an dem Einschubelement ein Stempel auf einem Stempelträger angeordnet sein, während eine Abstützeinrichtung für einen Festanschlag sowie auch insbesondere hydraulische Aktoren und umfasste Messsysteme an der in der Pulverpresse verbleibendem Teil der Werkzeugebene, d.h. dem Tragelement, vorgesehen sind. Alternativ können aber auch Abstützeinrichtungen für Festanschläge an dem Einschubelement vorgesehen sein und werden somit bei einem Werkzeugwechsel mit diesem aus der Pulverpresse entfernt.

[0021] Erfindungsgemäss bilden Tragelement und eingeschobenes Einschubelement eine Zusatzachse bzw. eine Werkzeugebene. Die bei einem Pressvorgang auf die einzelnen Zusatzachsen wirkenden hohen Kräfte müssen derart aufgenommen werden, dass es zu keinem Verkippen oder einer Verlagerung der in der Pulverpresse weitgehend horizontal angeordneten Werkzeugebenen kommt. Demnach ist erfindungsgemäss vorgesehen, dass die jeweilige Werkzeugebene eine Form aufweist, welche die aufgrund der Unterteilung der Werkzeugebene in Tragelement und Einschubelement auftretenden Unterschiede der Steifigkeit kompensiert. Beispielsweise kann die derart mehrteilige plattenartige Werkzeugebene asymmetrisch ausgebildet sein, so dass unter Belastung während des Pressvorgangs eine horizontale Parallelverschiebung der kompletten Werkzeugebene erfolgt und kein Abkippen zu vermerken ist. Hierfür können mit einer Finite-Elemente-Methode Festigkeits- und Verformungsuntersuchungen der Zusatzachsen ausgewertet werden, welche Grundlage zur Bestimmung der Formgebung einer erfindungsgemäss ausgebildeten Werkzeugebene sind, bzw. der plattenförmigen Ebene.

[0022] Zur Verbesserung der Bedienbarkeit eines Werkzeugwechsels ist erfindungsgemäss vorgesehen, dass die für eine neue Produktserie notwendigen Werkzeuge ausserhalb der Pulverpresse an den Einschubelementen vorbereitet und an den Ort des Austausches leicht transportiert werden können. Diese Vorgehensweise ist auch für einen Werkzeugwechsel mit einem vorbereiteten Werkzeugadapter bekannt, welcher als Presseneinrichtung in eine Pulverpresse angeordnet wird. Im Gegensatz zu den bekannten adapterartigen Werkzeugwechselsystemen ist gemäss der Anmeldung ein modulares System vorgesehen, welches eine deutlich vereinfachte Handhabung beim Werkzeugwechsel erlaubt. Demnach können Einschubelemente des oberen und/oder unteren Werkzeugs beispielsweise durch einen Hubstapler als jeweiliges Einschubset entnommen werden. Erfindungsgemäss bilden Presseneinrichtung und ein Werkzeugträger ein Werkzeugwechselsystem, in welchen die Einschubelemente einschliesslich der erforderlichen Werkzeugkomponenten aufnehmbar sind. An einer Einrichtstation, auch als Rüststation bezeichnet, können die Einschubelemente mit den erforderlichen Anordnungen von Stempelträger und Stempel bestückt und in dem Werkzeugträger angeordnet werden. Dabei können einzelne Einschubelemente bestückt werden und anschliessend zu einem Set zusammengestellt werden.

[0023] Der Werkzeugträger ist derart ausgebildet, dass die aus den Werkzeugebenen entnehmbaren bzw. in diese einschiebbaren Einschubelemente in einer Halterung aufnehmbar und mittels einer Spanneinrichtung in dieser gehalten sind. Die Halterung kann von einer verfahrenbaren Einrichtung bereitgestellt werden, wie dies noch beschrieben wird. Insbesondere kann der Werkzeugträger an die sich im Stillstand befindliche Pulverpresse an einer Seite angedockt werden, von welcher die Einschuböffnungen der Tragelemente offen zugänglich sind. Der Werkzeugträger kann beispielsweise mittels einer Hubvorrichtung, z.B. eines Hubstaplers oder einer Kraneinrichtung, in eine horizontale und/oder vertikale Position gebracht werden, in welcher der Werkzeugwechsel durchführbar ist. Alternativ kann der Werkzeugträger aber auch an der Pulverpresse angedockt bleiben, wobei die verfahrenbare Einrichtung die Einschubelemente entnimmt oder einschiebt und von dieser zur weiteren Behandlung übernommen werden kann.

[0024] Die verfahrenbare Einrichtung ist an dem Werkzeugträger derart integriert, dass sie in der angedockten Position des Werkzeugträgers in Richtung Einschuböffnungen verfahren werden kann. Für eine Entfernung von einzelnen oder auch mehrerer Einschubelementen aus den entsprechenden Werkzeugebenen, angeordnet in parallelen horizontalen Ebenen, werden die jeweiligen Verriegelungs- und Arretiereinrichtungen gelöst, welche die Einschubelemente in der definierten Position in der Werkzeugebene bzw. Zusatzachse fixieren. Die derart freigegebenen Einschubelemente werden an den Werkzeugträger übergeben und mittels der Spanneinrichtung mit diesem fest verbunden. Zur Stabilisierung können zwischen den Ebenen der Einschubelemente Distanzstücke angeordnet sein, welche an dem Werkzeugträger in Position aufnehmbar sind. Die verfahrenbare Einrichtung des Werkzeugträgers fährt in eine Ausgangsstellung zurück, so dass die Einschubelemente aus den Tragelementen der Werkzeugebenen und aus den Einschuböffnungen abgezogen und entfernt sind. Der Werkzeugträger und die entfernten Einschubelemente bilden demnach eine Einheit, welche im Folgenden als Ganzes bewegt werden kann. Dabei ist es möglich die abgezogenen Einschubelemente als Set weiter zu behandeln. Ein Set kann dabei das obere Werkzeug, das untere Werkzeug oder die Gesamtheit aus oberem und unterem Werkzeug sein, wobei einzelne Werkzeuge aus dem Set, insbesondere das obere Werkzeug abgehoben und einer weiteren Behandlung zugeführt werden können.

[0025] In einer Ausführungsform kann der dermassen bestückte Werkzeugträger zu einer Wendestation gebracht werden. Die Wendestation ist einerseits einge-

richtet, um die auf dem Werkzeugträger angeordneten Einschubelemente an eine Transporteinheit zu übergeben. In einer Ausführungsform umfasst die Transporteinheit parallel zueinander angeordnete Klemmplatten, welche zwischen sich einen Raum aufspannen. In den Raum können die Einschubelemente aufgenommen werden, bevorzugt lagern diese auf horizontalen Auflagen, welche jeweils an den Klemmplatten höhenverschieblich angeordnet sind. Die bestückte Transporteinheit kann weiter zu einer Rüststation transportiert werden. Ferner ist die Wendestation eingerichtet, um das aus der Pulverpresse entnommene obere Werkzeug bzw. eine mit Einschubelementen bestückte Transporteinheit um 180° zu drehen. Dies erweist sich als vorteilhaft für den Werkzeugwechsel der oberen Stempelanzordnung. Durch Wenden des oberen Werkzeugs um 180°, z.B. aufgenommen in der Transporteinheit, wird es dem Bedienerpersonal ermöglicht, die erforderlichen Komponenten einer Werkzeugebene bzw. einer Zusatzachse leicht und gut zugänglich von oben aufzubauen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0026] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Pulverpresse;

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines Tragelements einer Zusatzachse;

Fig. 3 eine perspektivische, schematische Darstellung mehrerer übereinander liegender Tragelemente der Zusatzachsen;

Fig. 4a und 4b eine perspektivische, schematische Darstellung eines Einschubelements, welches an einem Tragelement gemäss Fig. 2 aufnehmbar ist;

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Werkzeugträgers, in welchen Einschubelemente angeordnet sind;

Fig. 6a bis 6b eine schematische Darstellung unterschiedlicher Phasen einer Übergabe von Einschubelementen an Tragelemente.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsformen der Erfindung

[0027] Die Figur 1 zeigt eine Pulverpresse 1 zur Herstellung masshaltiger Presslinge aus verbressbarem Material, insbesondere pulverförmig oder granulatförmig, umfassend eine Mehrzahl an sich bekannter Baugruppen. Die an sich bekannte Pulverpresse 1 weist im Wesentlichen einen Pressenrahmen 2 mit einem oberen

und einem unteren Rahmenabschnitt/Traverse auf, welche mittels Säulen voneinander beabstandet gehalten werden und derart fest miteinander verbunden und verspannt sind, dass der Kraftfluss durch diese hindurch bis zu Stempelanzordnungen 3 bzw. den Stempeln, auch als Werkzeug bezeichnet, aufgebaut werden kann. Die Säulen können als Gleiteinrichtungen ausgestaltet sein, an welchen eine Matrizenanzordnung 4 entlang gleiten kann und demnach innerhalb einer Presseneinheit höhen verstellbar ist. Zur Verstellung der Matrizenanzordnung 4 kann eine entsprechende Verstelleinrichtung vorgesehen sein, welche eine Höhenverstellung auf die relative Bewegung der Stempel abstimmt. Zum Aufbau einer Presskraft ist beispielsweise eine Antriebseinheit 5 oberseitig des Pressenrahmens 2 angeordnet. Über eine Wirkverbindung steht die Antriebseinheit 5 mit der oberen Stempelanzordnung 3, d.h. dem oberen Pressenwerkzeug, in Wirkverbindung, so dass dieses in Richtung der Matrizenanzordnung 4 bzw. entlang einer Pressachse 6 bewegt wird. Durch die einwirkende Presskraft werden einzelne Komponenten der Presswerkzeuge relativ zueinander bewegt und gegen den unterseitigen Rahmenabschnitt gespannt, so dass die Stempel das Pulver zu einem Pressling verpressen.

[0028] Bekannt aus dem Stand der Technik ist, dass das Pressenwerkzeug aus Komponenten eines modularen Systems zusammengestellt ist, wobei eine einfache Anpassung an das jeweils zu pressende Pressteil ermöglicht wird. Dabei können ein oberseitiges Werkzeug der oberen Stempelanzordnung 3 und ein unterseitiges Werkzeug einer unteren Stempelanzordnung 3 einen vergleichbaren Aufbau aufweisen. Ein Werkzeug kann einen Grundkörper aufweisen, an welchem eine Verbindungseinrichtung eine lösbare aber feste Kopplung mit dem entsprechenden Rahmenabschnitt 2 ermöglicht. Bekannt ist auch ein Adapter, der als Werkzeugträger ausserhalb einer Pulverpresse 1 für entsprechende Zwecke vorbereitet und eingerichtet werden kann, bevor er mit wenigen Arbeitsschritten in eine Presse eingesetzt wird. Im Allgemeinen sind die Stempel jeweils auf Stempelträgern aufgesetzt, wobei die Stempelträger Aufsatz- oder Befestigungsflächen aufweisen, welche beispielsweise kreisförmig ausgebildet sind. Zentral weisen die Aufsatzflächen jeweils eine Durchgangsöffnung auf, um Stempel oder zu Stempel führende Befestigungselemente von weiter innen liegenden Stempeln hindurchführen zu können. Die Stempel sind dabei vorzugsweise rotationssymmetrisch um die Pressachse 6 angeordnet, längs der eine Verstellrichtung bzw. Pressrichtung der Stempel verläuft.

[0029] Erfindungsgemäss umfasst eine Presseneinrichtung 100 Werkzeugebenen 10, welche je aus ineinander gefügten und arretierbaren Elementen gebildet wird. So ist in Figur 2 eine perspektivische, schematische Darstellung eines Tragelements 12 dargestellt, welches ein fest in der Pulverpresse 1 aufgenommenes Element einer Werkzeugebene 10 der Presseneinrichtung 100 ist. Das Tragelement 12 ist in dem gezeigten Ausführungs-

beispiel als eine horizontale Ebene ausgebildet und weist ein in der Anordnungs- oder Erstreckungsebene, d.h. in einer Ebene senkrecht zur Pressachse 6, eine Aufnahme 14 auf, ausgebildet als liegende U-förmige Aufnahme mit einer zu einer Seite offenen Einschuböffnung 16. Entlang den die Aufnahme 14 begrenzenden Seitenflächen 18 sind Führungsflächen 20 ausgebildet, welche das Einschieben eines komplementär ausgebildeten Einschubelementes 50 (nicht in Fig. 2 dargestellt) führen. Dabei sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Führungsflächen 20 derart ausgebildet, dass ein senkrechte und eine horizontale Führungsfläche 20 gebildet sind. An einem der Einschuböffnung 16 gegenüberliegenden Endbereich 22 der Aufnahme 14 ist eine Auflagefläche 24 bereitgestellt, auf welcher das eingeschobene Einschubelement (nicht dargestellt) aufliegen kann. An dieser Auflagefläche 24 ist eine Aufnahme 26 vorgesehen, in welche ein Gegenstück einrasten kann und so eine Arretiervorrichtung 27 bilden. Die horizontalen Führungsflächen 20 und die Auflagefläche 24 bilden eine zweite horizontale Ebene mit einer Ausnehmung 28, welche innerhalb der Aufnahme 14 des zugeordneten Tragelements 12 liegt. Insbesondere ist die Ausnehmung 28 in einem Endbereich der bogenförmig ausgebildeten Auflagefläche 24 vorgesehen.

[0030] Ferner sind an den senkrechten Führungsflächen 20 der Aufnahme 14 Öffnungen 30 ausgebildet, in welche jeweils ein Befestigungselement 32 verschieblich aufgenommen ist. Dargestellt in Fig. 2 sind Stifte 32, welche in Bohrungen als Elemente einer aktivierbaren Verriegelungseinrichtung verschieblich aufgenommen sind. Alternativ kann das Befestigungselement 32 Rastnasen umfassen, welche in entsprechende, an dem Einschubelement 50 ausgebildete Rastaufnahmen einrasten können, wie dies in Fig. 4b dargestellt ist. Dabei ist vorgesehen, dass das Befestigungselement 32 mittels eines Aktors 34 in eine Arretier- bzw. Raststellung bewegt werden kann. In einer Ausführungsform ist der Aktor 34 ein pneumatischer Aktor, dessen Anschlüsse in Figur 2 mit 35 bezeichnet sind.

[0031] Das horizontal orientierte Tragelement 12 weist ferner Durchführungen 40 auf, in welche beispielsweise Abstützeinrichtungen 42 für Festanschlüsse verschieblich aufgenommen sind.

[0032] In Figur 3 sind mehrere Werkzeugebenen 10 übereinander angeordnet dargestellt, bzw. sind parallel übereinanderliegende Tragelemente 12 gezeigt. Um eine möglichst kompakte Bauweise mehrere Werkzeugebenen 10 zu ermöglichen, sind die Tragelemente 12 unterschiedlich dimensioniert. Demnach unterscheiden sie sich nicht nur in ihrer Grösse voneinander, sondern können auch zur Aufnahme in der Pulverpresse 1 Führungs-elemente aufweisen, welche versetzt zueinander angeordnet sind. Die Aufnahmen 14 übereinander liegender Tragelemente 12 bilden einen Innenraum 44, wobei Werkzeuge bzw. Stempel von weiter innen liegenden Stempeln durchgeführt werden können.

[0033] In Figur 4a ist eine perspektivische Aufsicht auf

ein Einschubelement 50 gezeigt. Das Einschubelement 50 ist als weitgehend rechteckige Platte ausgebildet, wobei an parallelen Seitenflächen 52 in einem Bereich jeweils eine Bohrung 53 vorgesehen sind, in welche die als verschiebbliche Stifte ausgebildeten Befestigungselemente 32 einrasten, welche an dem jeweiligen Tragelement 12 vorgesehen sind.

[0034] Figur 4b zeigt eine perspektivische untere Ansicht eines Einschubelements 50 in einer anderen Ausführungsform. In dieser Ansicht ist ein Arretierbolzen 58 sichtbar, welcher in die an der Auflagefläche 24 am Tragelement 12 ausgebildete Aufnahme 26 der Arretiervorrichtung 27 einrasten kann und so eine horizontale Arretierung von Einschubelement 50 und Tragelement 12 bereitstellt. Ferner ist alternativ zur Verrastung von Einschubelement 50 und Tragelement 12 eine Nut 54 ausgebildet, in der Rastvorsprünge 56 angeordnet sind. Zwischen den Rastvorsprüngen 56 können beispielsweise entsprechend ausgebildete Gegenstücke der Tragelemente 12, z.B. als Rastnasen ausgebildete Befestigungselemente 32, durch den Aktor 34 aktiviert einrasten, wenn das Einschubelement 50 an dem entsprechenden Tragelement 12 in Position aufgenommen ist.

[0035] Das in den Figuren 4a und 4b dargestellte Einschubelement 50 dient als Lagereinrichtung für daran anzuordnende Stempel bzw. einem Werkzeug. Hierfür ist ein Stempelträger bzw. Stempelhalter 60 vorgesehen, welcher in vielfacher Form ausgebildet sein kann, insbesondere in runder, ovaler, quadratischer, mehreckiger Form bzw. Stegform oder Freiform. Der Stempelhalter 60 umfasst eine Auflagefläche 62 für einen Stempel, der beispielsweise eine zylindrische Form aufweisen kann. Der Stempelhalter 60 weist eine untere axiale Stirnfläche 64 auf, welche in Form einer eingängigen Schraubenfläche ausgebildet ist und welche auf einer axialen Stirnfläche eines Einstellrings zu liegen kommt. Demnach können Stempelhalter und Einstellring entlang einer Art eingängiger Schraubenfläche aneinander anliegen, so dass bei einer Verdrehung des Einstellrings eine Höhenverstellung des entsprechenden Stempels erreicht wird.

[0036] In Figur 5 ist schematisch eine Anordnung dargestellt, welche einerseits schematisch ein Pressenwerkzeug, bezeichnet als Presseneinrichtung 100 zeigt und andererseits einen Werkzeugträger 70. Gemäss der Erfindung ist vorgesehen, dass die Werkzeugebenen 10 einer Presseneinrichtung 100 jeweils ein Tragelement 12 und ein darin aufnehmbares mit dem Werkzeug bestücktes Einschubelement 50 aufweisen. Bei einem Werkzeugwechsel verbleibt das Tragelement 12 einschliesslich vorhandener Verbindungen in der Pulverpresse 1, während Einschubelemente 50 entnommen und durch neue ersetzt werden.

[0037] In Figur 5 ist ersichtlich, dass die Einschubelemente 50 übereinander liegend an dem Werkzeugträger 70 aufgenommen und in diesem gehalten sind, wobei diese Anordnung auch das mit der Erfindung verfolgte Schubladenprinzip verdeutlicht. Der Werkzeugträger 70 umfasst einen Rahmen 72, in welchem eine verfahrbare

Einrichtung 74 aufgenommen ist, welche derart bewegt werden kann, dass die Einschubelemente 50 an die Tragelemente 12 der Presseneinrichtung 100 übergeben oder aus diesen abgezogen werden können. Der Werkzeugträger 70 kann seinerseits als Einheit bewegt werden, so dass er zur und an der Pulverpresse 1 oder zu einer Rüststation und/oder Wendestation transportiert werden kann. Da die Einschubelemente 50 in dem Werkzeugträger 70 auf nur einer Seite gehalten sind, können zwischen einzelnen Einschubelementen 50 Distanzstücke angeordnet sein, um diese Anordnung zu stabilisieren.

[0038] Die Figuren 6a bis 6c zeigen einzelne Phasen einer Übergabe von vorbereiteten Einschubelementen 50 an in der Pulverpresse 1 angeordneten Tragelementen 12 zur Komplementierung der Presseneinrichtung 100. Auf dem beweglichen Werkzeugträger 70 sind an der verfahrbaren Einrichtung 74 die Einschubelemente 50 haltend aufgenommen, welche mit denjenigen Elementen bestückt sind, die eine Zusatzachse vervollständigen. Die Vorbereitung der Einschubelemente 50, d.h. die Bestückung mit entsprechendem Werkzeug und des Werkzeugträgers 70, kann in einem sogenannten Einrichtungsbereich erfolgen. Insbesondere kann in dem Einrichtungsbereich ein Einschubset vorbereitet werden, beispielsweise in Form von zwischen Klemmplatten aufgenommenen und bestückten Einschubelementen 50, welche in seiner Gesamtheit als Transporteinheit bezeichnet ist. Das Einschubset kann je nach Einbaulage in einer Wendestation in eine Stellung gebracht wird, in der die Einschubelemente in der Pulverpresse 1 eingebaut werden, d.h. entweder im Bereich oberer oder unterer Zusatzachsen. Vorteilhaft ist es, dass an den Einschubelementen 50 die Werkzeuge stets von oben angeordnet werden können, was für das Bedienpersonal einfacher zu handhaben ist. Die derart vorbereiteten Einschubelemente 50 werden zwischen Klemmplatten gehalten und falls das derart vorbereitete Einschubset für eine oberes Werkzeug in der Pulverpresse 1 vorgesehen ist, in der Wendestation um 180° gedreht, um in dieser Stellung an den Werkzeugträger 70 übergeben zu werden.

[0039] Der Werkzeugträger 70 mit den daran aufgenommenen Einschubelementen 50 wird gegenüber der Pulverpresse 1 in Einbauposition gebracht, wobei dies beispielsweise durch einen Hubstapler erfolgen kann. Wie in Fig. 6b dargestellt, werden die Einschubelemente 50 entlang eines Fahrweges, angedeutet mit Pfeil 75, mittels der verfahrbaren Einrichtung 74 in die in der Pulverpresse 1 bzw. der Presseneinrichtung 100 angeordneten Tragelemente 12 der Werkzeugebenen 10 eingeschoben und in einer Endstellung werden die Verriegelungseinrichtungen und Arretierungen derart mittels der Aktoren 34 aktiviert, dass die Einschubelemente 50 jeweils in den Tragelementen 12 in Richtung der Pressachse 6 und senkrecht dazu arretiert sind.

[0040] In Fig. 6c ist dargestellt, dass nach der Übergabe der Einschubelemente 50 in die Tragelemente 12 die verfahrbare Einrichtung 74 wieder von der Pulver-

presse zurückgezogen wird und der Werkzeugträger 70 leer zur weiteren Verwendung zur Verfügung steht.

5 Patentansprüche

1. Presseneinrichtung (100) für eine Pulverpresse (1) zur Herstellung von Presslingen aus einem verpressbaren Material, wobei die Pulverpresse (1) umfasst:

- einen Pressenrahmen (2), der einen oberen und einen unteren Rahmenabschnitt aufweist,
- eine obere und/oder untere Stempelanordnung (3), welche jeweils ein Werkzeug umfassen und eine Matrizenanordnung (4), welche einen Formhohlraum definieren, in den das verpressbare Material einfüllbar ist, und
- eine Antriebseinheit (5), welche in Wirkverbindung mit der Stempelanordnung (3) und/oder der Matrizenanordnung (4) steht,

wobei zur Formung des Presslings die obere und/oder untere Stempelanordnung (3) und die Matrizenanordnung (4) mittels der Antriebseinheit (5) entlang einer Pressachse (6) relativ zueinander bewegbar und gegeneinander pressbar sind,

dadurch gekennzeichnet, dass die Presseneinrichtung (100) in der Pulverpresse angeordnet ist und mehrere übereinander angeordnete Werkzeugebenen (10) aufweist, welche jeweils ein Tragelement (12), welches in der Pulverpresse fest angeordnet ist und ein an dem Tragelement (12) aufnehmbares und arretierbares Einschubelement (50) umfassen, an welchem mindestens eines der Werkzeuge aufnehmbar ist und welches über eine Einschuböffnung (16) in horizontaler Richtung in das Tragelement (12) einschiebbar ist und wobei die Presseneinrichtung (100) mit einem Werkzeugträger (70) ein Werkzeugwechselsystem bildet.

2. Presseneinrichtung (100) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tragelement (12) eine U-förmige Aufnahme (14) mit der Einschuböffnung (16) aufweist, in welche das komplementär ausgebildete Einschubelement (50) entlang eines Einschubweges in eine definierte Position einschiebbar ist.

3. Presseneinrichtung (100) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einschubelement (50) an dem Tragelement (12) in Richtung der Pressachse (6) der Stempelanordnung (3) und senkrecht zu der Pressachse (6) arretierbar ist.

4. Presseneinrichtung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Einschubelement (50) an dem Tragelement (12) senkrecht zu der Pressachse (6) mittels einer durch einen Aktor (34) aktivierbare Verriegelungseinrichtung arretierbar ist.

5. Presseneinrichtung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einheit aus Tragelement (12) und Einschubelement (50), derart ausgebildet ist, dass eine konstante Steifigkeit gegenüber einer Krafteinwirkung entlang der Pressachse (6) vorliegt. 5 10
6. Presseneinrichtung (100) gemäß den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugträger (70) in Bezug zu den Werkzeugebenen (10) positionierbar ist, so dass mittels einer an dem Werkzeugträger (70) verfahrbaren Einheit (74) Einschubelemente (50) der Werkzeugebenen (10) entnehmbar und an dem Werkzeugträger (70) aufnehmbar sind bzw. aus dem Werkzeugträger (70) entnehmbar und in die Werkzeugebenen (10) einschiebbar sind. 15 20
7. Presseneinrichtung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in dem Werkzeugträger (70) aufgenommenen Einschubelemente (50) mittels einer Spannvorrichtung gehalten und zwischen parallel zueinander liegenden, benachbarten Einschubelementen (50) Distanzstücke angeordnet sind. 25 30
8. Presseneinrichtung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugträger (70) an eine Wendestation ankoppelbar ist. 35
9. Presseneinrichtung (100) gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wendestation eingerichtet ist, um die in dem Werkzeugträger (70) aufgenommenen Einschubelemente (50) an eine Transporteinheit zu übergeben. 40
10. Presseneinrichtung (100) gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wendestation eingerichtet ist, die mit den Einschubelementen (50) bestückte Transporteinheit um 180° zu drehen. 45

Claims

1. Press device (100) for a powder press (1) for producing compacts from a compressible material, whereby the powder press (1) comprises: 50
 - a press frame (2) that has an upper and a lower frame portion, 55
 - an upper and/or lower punch arrangement (3) which each comprise a tool, and a die arrange-

ment (4), which define a mold cavity into which the compressible material is introducible, and
- a drive unit (5) that is operatively connected to the punch arrangement (3) and/or the die arrangement (4),

whereby, in order to form the compact, the upper and/or lower punch arrangement (3) and the die arrangement (4) are movable relative to one another along a pressing axis (6) by means of the drive unit (5) and are able to be pressed against one another,

characterized in that the press device (100) is arranged in the powder press and has multiple tool planes (10) that are arranged above one another, which each comprise a carrying element (12), which is arranged firmly in the powder press, and a push-in element (50) that is able to be received on the carrying element (12) and is able to be arrested, on which at least one of the tools is receivable and which via a push-in opening (16) is able to be pushed in horizontal direction into the carrying element (12) and whereby the press device (100) forms, with a tool carrier (70), a tool changing system.

2. Press device (100) according to claim 1, **characterized in that** the carrying element (12) has a U-shaped receptacle (14) with the push-in opening (16) into which the complementarily configured push-in element (50) is able to be pushed along a push-in path into a defined position.
3. Press device (100) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the push-in element (50) is able to be arrested on the carrying element (12) in the direction of the pressing axis (6) of the punch arrangement (3) and perpendicular to the pressing axis (6).
4. Press device (100) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the push-in element (50) is able to be locked on the carrying element (12) vertically to the pressing axis (6) by means of a locking device able to be activated by an actuator (34).
5. Press device (100) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a unit made up of a carrying element (12) and a push-in element (50) is configured in such a way that a constant stiffness with respect to a force effect exists along the pressing axis (6).
6. Press device (100) according to claims 1 to 5, **characterized in that** the tool carrier (70) is able to be positioned in relation to the tool planes (10), such that by means of a unit (74) drivable on the tool carrier (70) push-in elements (50) of the tool planes (10) are able to be extracted and received on the tool carrier

(70) or respectively are able to be extracted from the tool carrier (70) and are able to be pushed into the tool planes (10).

7. Press device (100) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the push-in elements (50) received in the tool carrier (70) are held by means of a tensioning apparatus and spacers are arranged between adjacent push-in elements (50) lying parallel to one another. 5
8. Press device (100) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the tool carrier (70) is able to be coupled to a turning station. 10
9. Press device (100) according to claim 8, **characterized in that** the turning station is adapted to transfer the push-in elements (50) received in the tool carrier (70) to a transport unit. 15
10. Press device (100) according to claim 9, **characterized in that** the turning station is designed to rotate the transport unit equipped with the push-in elements (50) by 180°. 20

Revendications

1. Dispositif de presse (100) pour une presse à poudre (1) pour la production de comprimés à partir d'un matériau compressible, la presse à poudre (1) comprenant : 30
 - un cadre de presse (2) qui possède une partie de cadre supérieure et inférieure ;
 - un agencement de poinçons (3) supérieur et/ou inférieur qui comprennent chacun un outil, et un dispositif de moulage (4), qui définit une cavité de moulage dans laquelle le matériau compressible peut être introduit ; et 35
 - une unité d'entraînement (5) qui est reliée de manière opérationnelle à l'agencement des poinçons (3) et/ou au dispositif de moulage (4), dans lequel, afin de former le comprimé, l'agencement des poinçons (3) supérieur et/ou inférieur et le dispositif de moulage (4) peuvent être déplacés l'un par rapport à l'autre le long d'un axe de pressage (6) au moyen de l'unité d'entraînement (5), et peuvent être pressés l'un contre l'autre, 40

caractérisé en ce que le dispositif de presse (100) est disposé dans la presse à poudre et présente plusieurs plans d'outils agencés superposés les uns aux autres, qui comprennent chacun un élément porteur (12), qui est disposé de manière fixe dans la presse à poudre, et un élément d'insertion (50) qui peut être monté et verrouillé sur l'élément porteur (12), sur lequel 45

au moins l'un des outils peut être rattaché et lequel peut être inséré dans une direction horizontale dans l'élément porteur (12) via une ouverture d'insertion (16), et le dispositif de presse (100) formant, avec un porte-outils (70), un système de changement d'outil.

2. Dispositif de presse (100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément porteur (12) présente un réceptacle en forme de U (14) avec l'ouverture d'insertion (16) dans laquelle l'élément d'insertion (50) configuré de manière complémentaire peut être poussé le long d'une voie d'insertion dans une position définie. 50
3. Dispositif de presse (100) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément d'insertion (50) peut être verrouillé sur l'élément porteur (12) dans la direction de l'axe de pressage (6) de l'agencement des poinçons et verticalement par rapport à l'axe de pressage (6). 55
4. Dispositif de presse (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément d'insertion (50) peut être verrouillé sur l'élément porteur (12) verticalement par rapport à l'axe de pressage (6) au moyen d'un dispositif de verrouillage pouvant être activé par un vérin (34).
5. Dispositif de presse (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une unité formée par un élément porteur (12) et un élément d'insertion (50) est configurée de sorte qu'une rigidité constante par rapport à un effet de force est garantie le long de l'axe de pressage (6). 60
6. Dispositif de presse (100) selon les revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le porte-outil (70) peut être positionné, vis à vis des plans d'outil (10), de telle sorte que, au moyen d'une unité (74) conductible sur le porte-outils (70), des éléments d'insertion (50) des plans d'outil (10) peuvent être démontés et fixés sur le porte-outil (70), ou respectivement peuvent être démontés du porte-outils (70) et peuvent être insérés dans les plans d'outil (10). 65
7. Dispositif de presse (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments d'insertion (50) fixés au porte-outils (70) sont maintenus au moyen d'un appareil de tension, et que des écarteurs sont agencés entre des éléments d'insertion (50) adjacents parallèles les uns aux autres. 70
8. Dispositif de presse (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le porte-outils (70) peut être couplé à une station de retournement. 75

9. Dispositif de presse (100) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la station de retournement est conçue pour transférer les éléments d'insertion (50) reçus dans le porte-outils (70) vers une unité de transport. 5
10. Dispositif de presse (100) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la station de retournement est conçue pour tourner l'unité de transport équipée des éléments d'insertion (50) de 180°. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

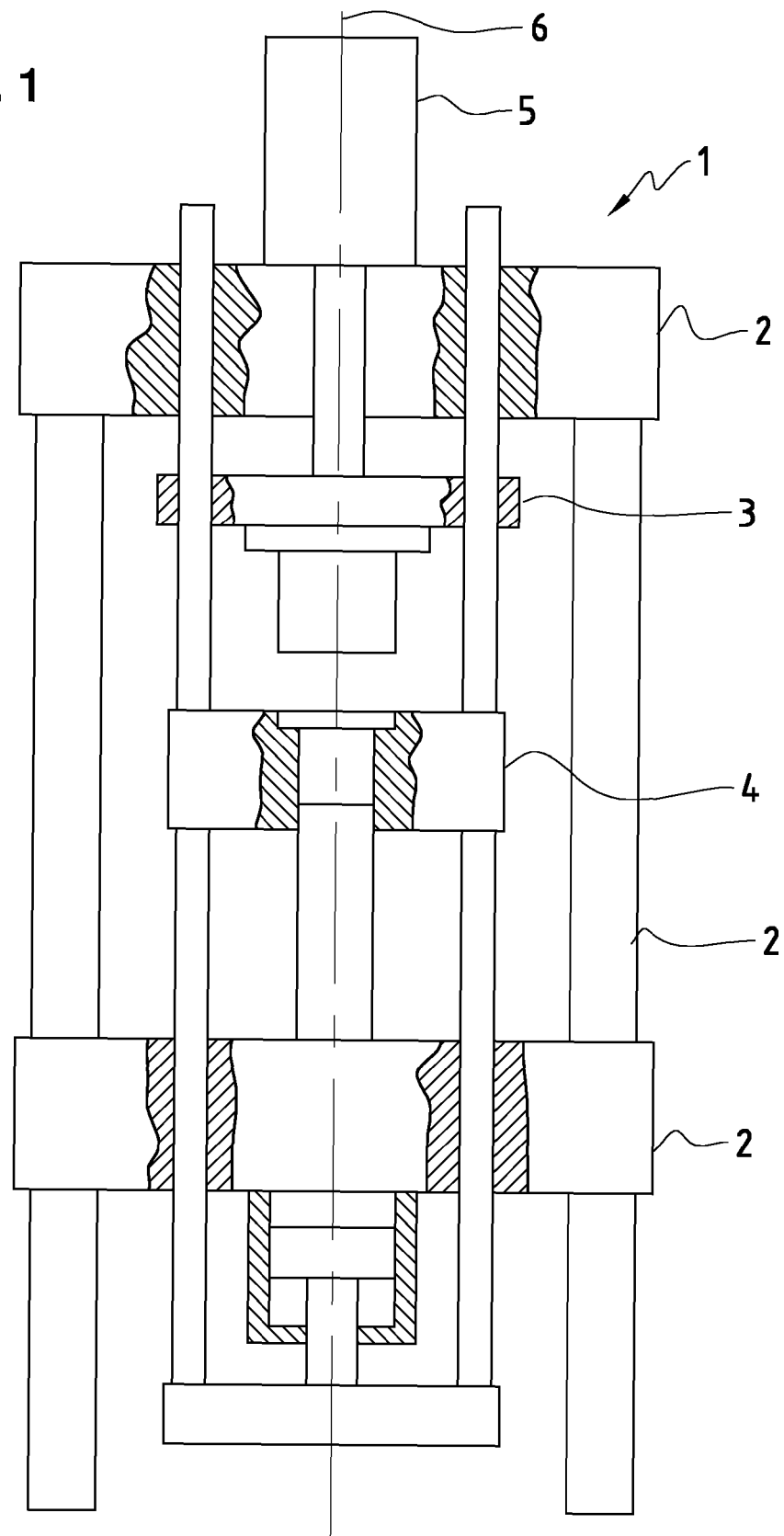


FIG. 2

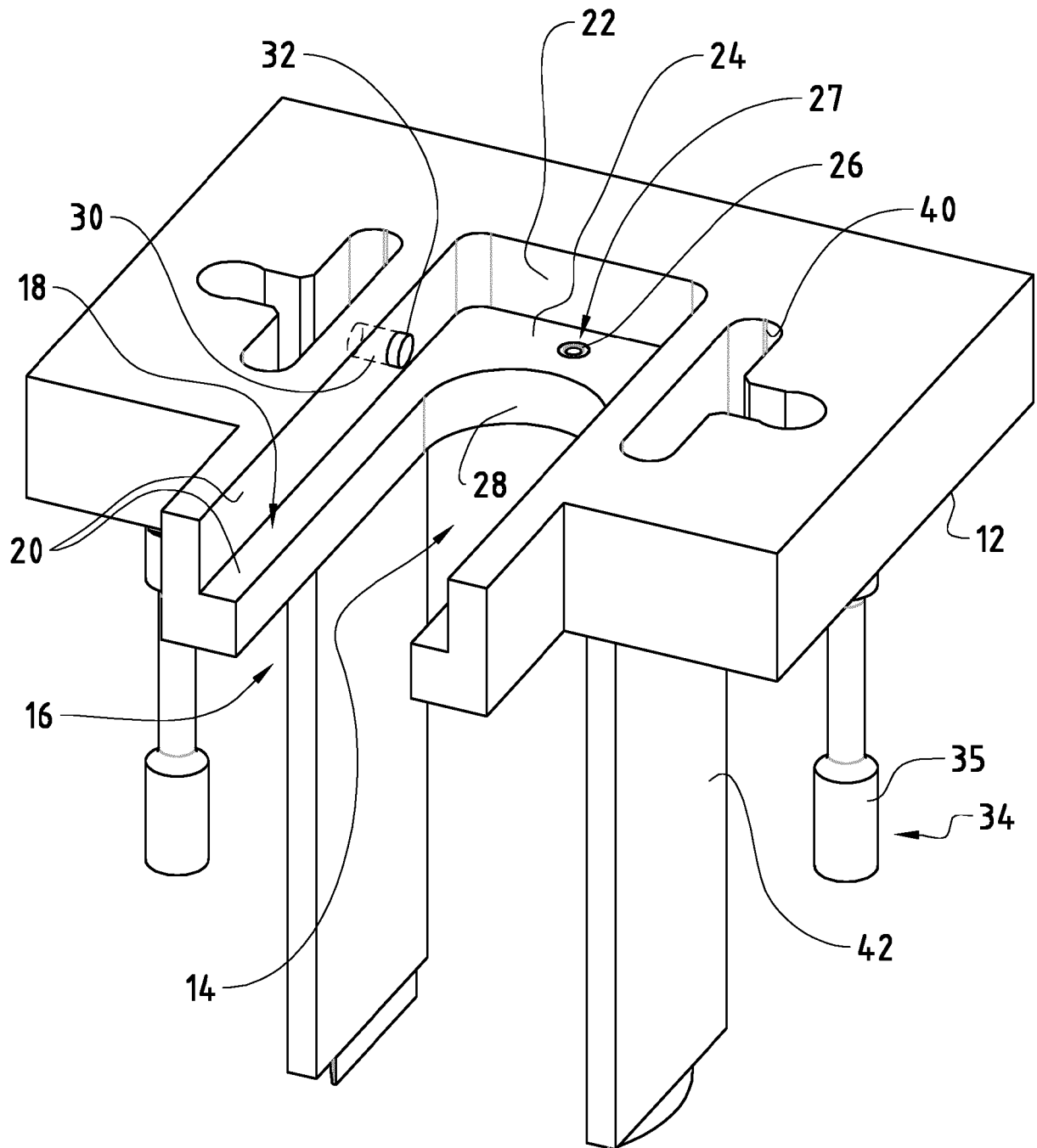


FIG. 3

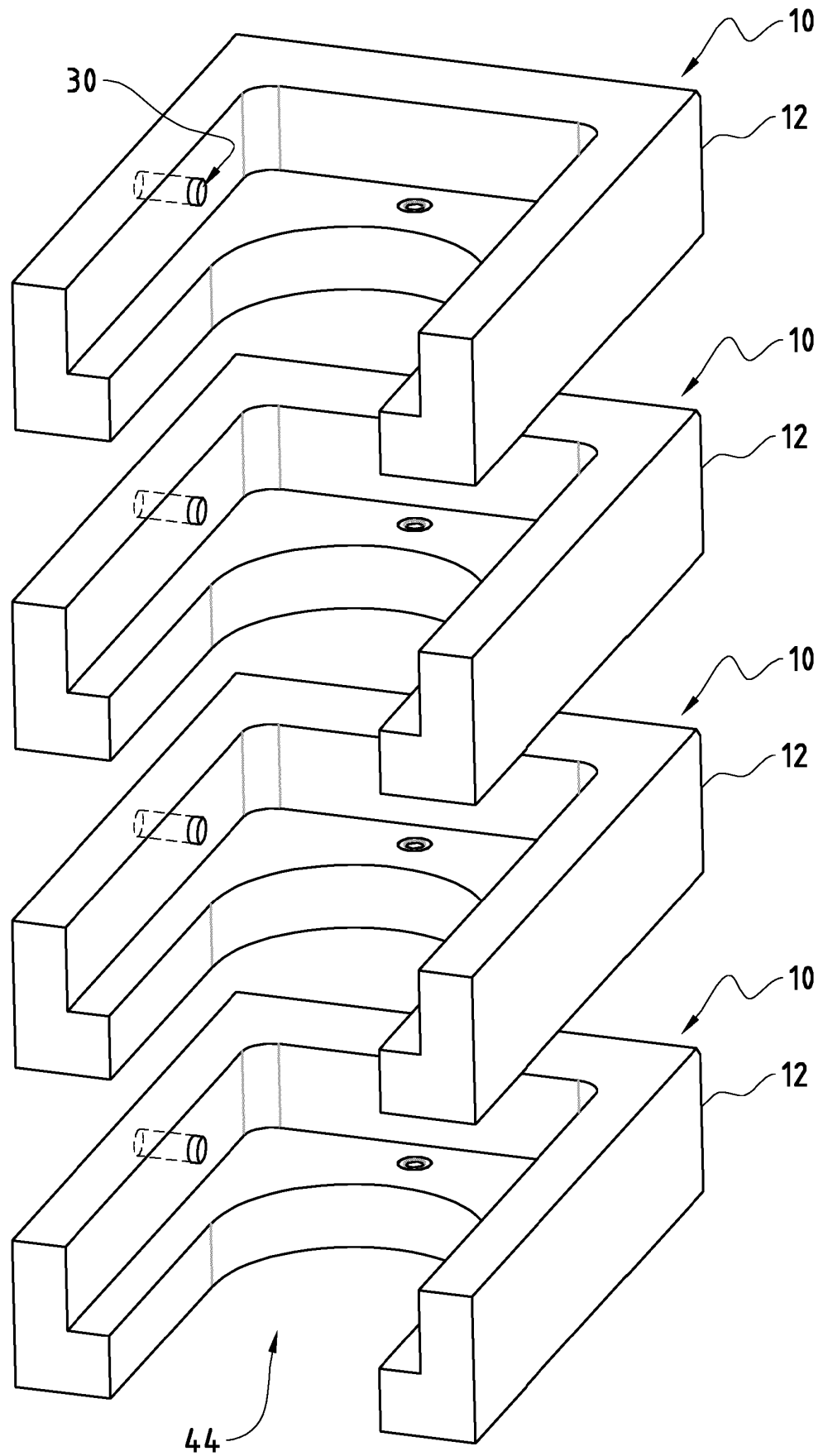


FIG. 4a

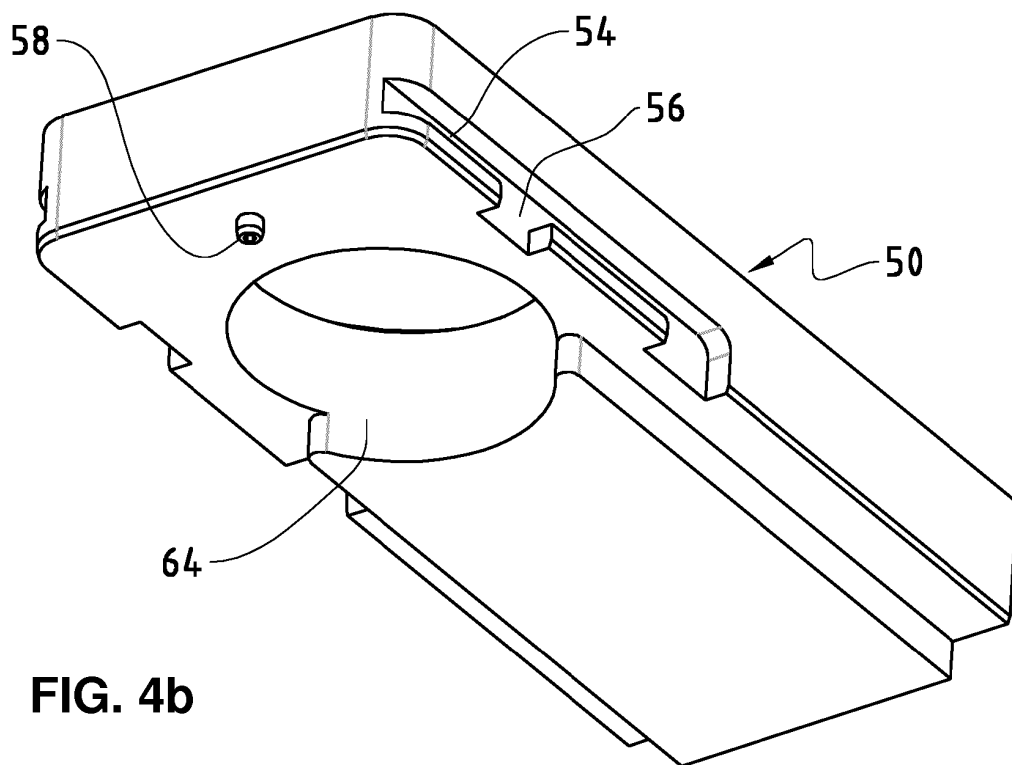
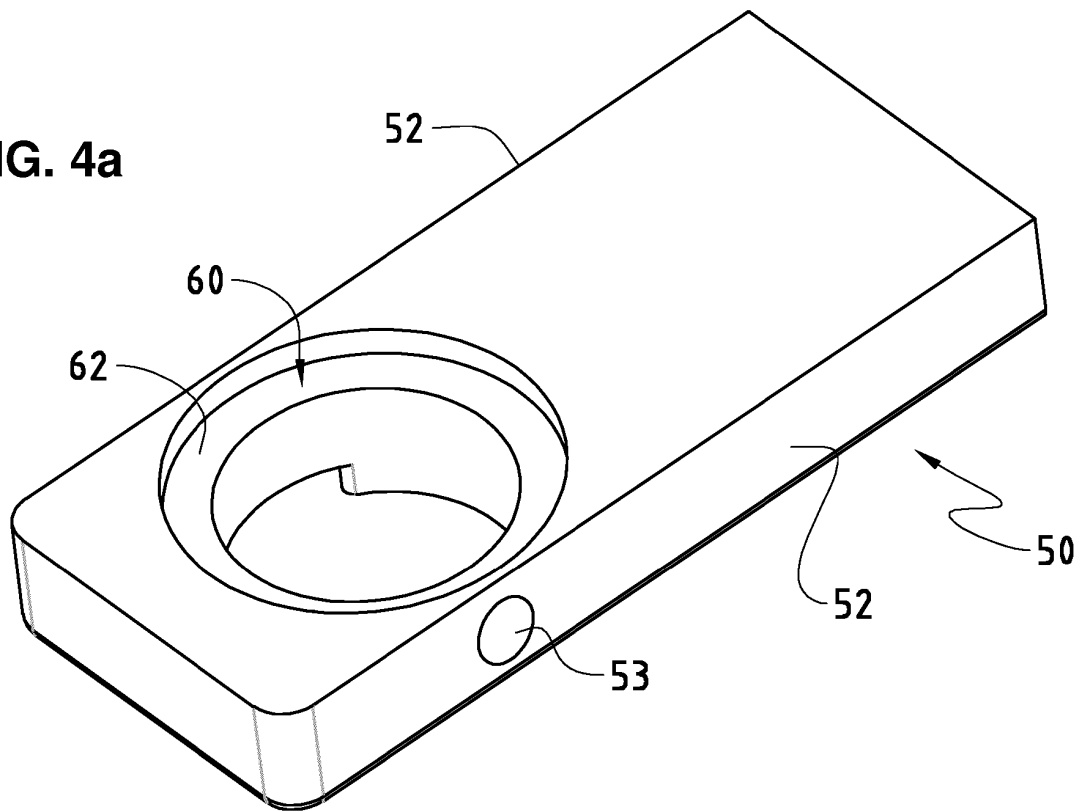


FIG. 4b

FIG. 5

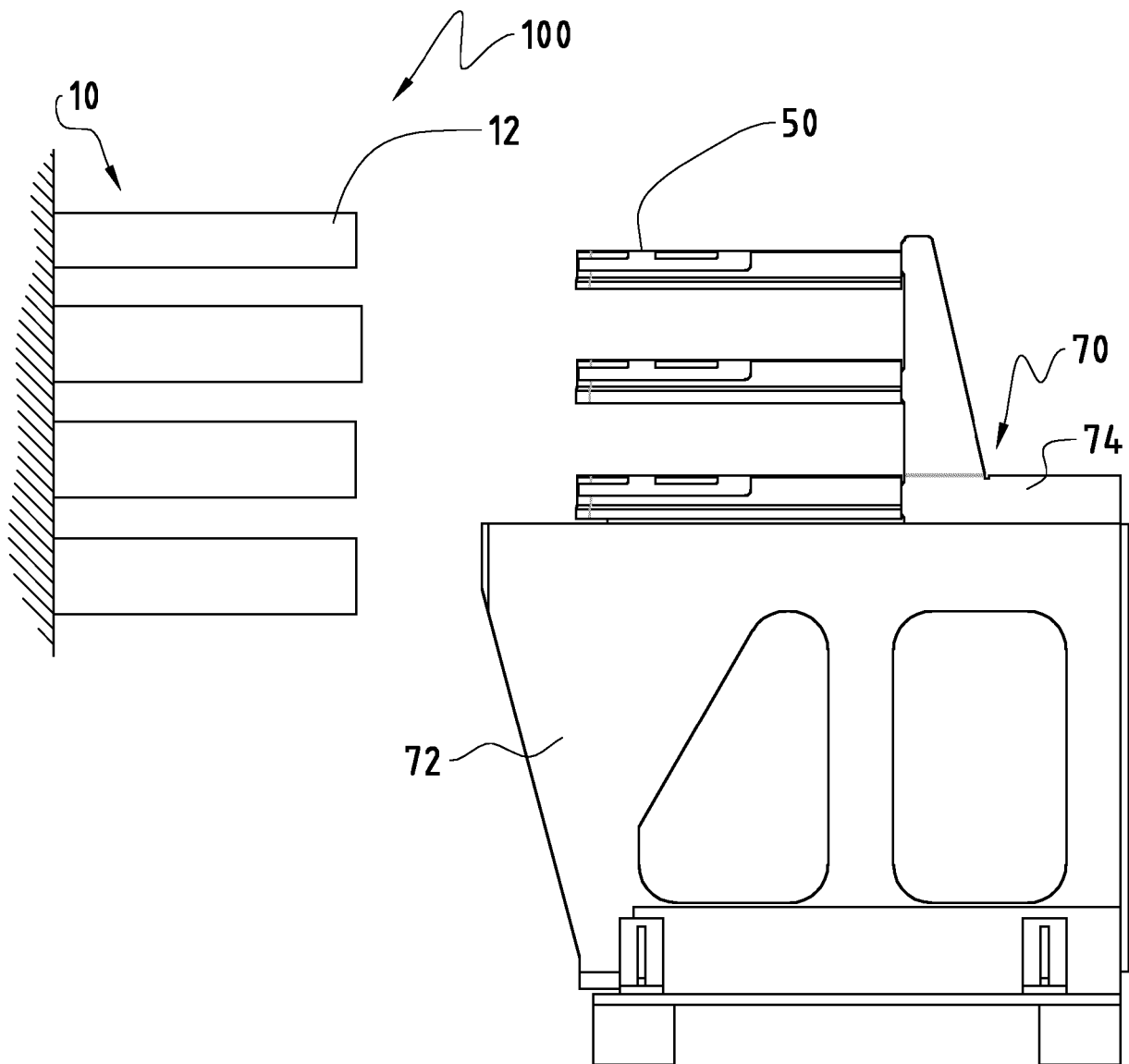


FIG. 6a

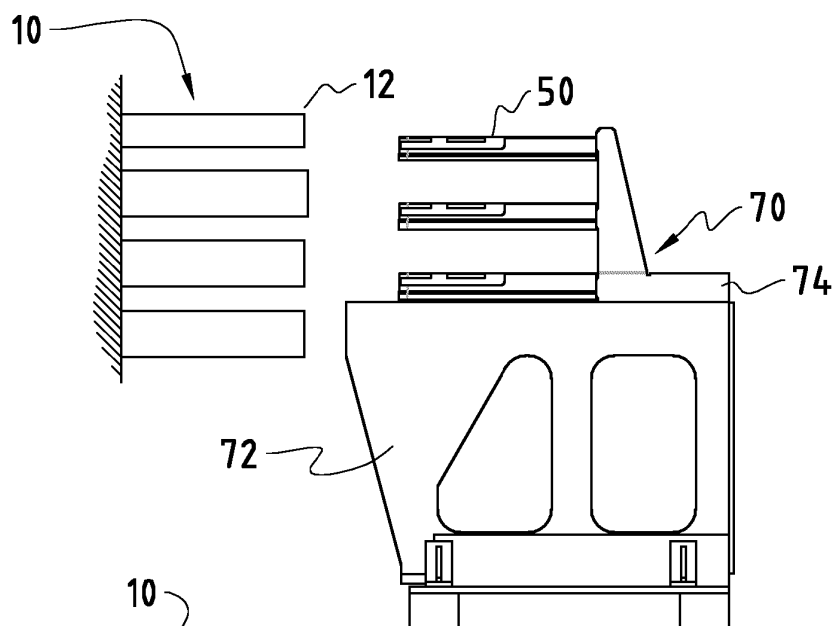


FIG. 6b

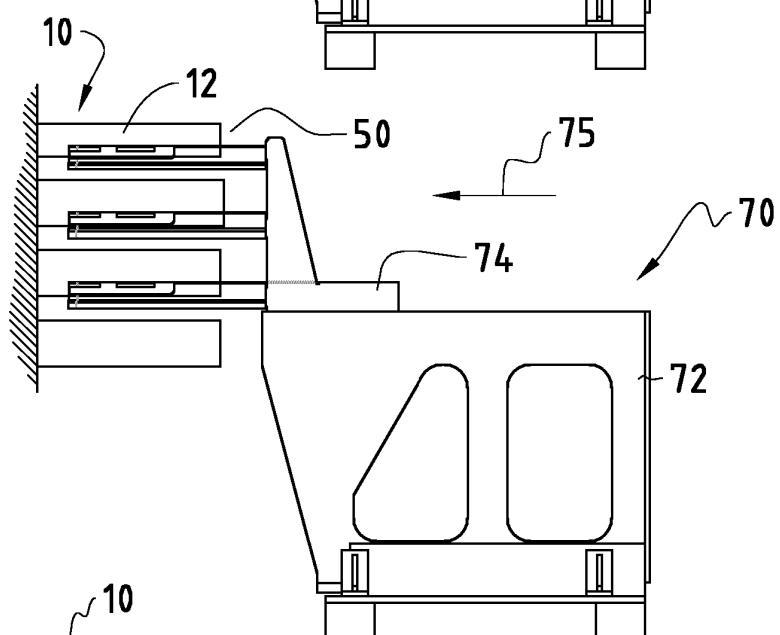
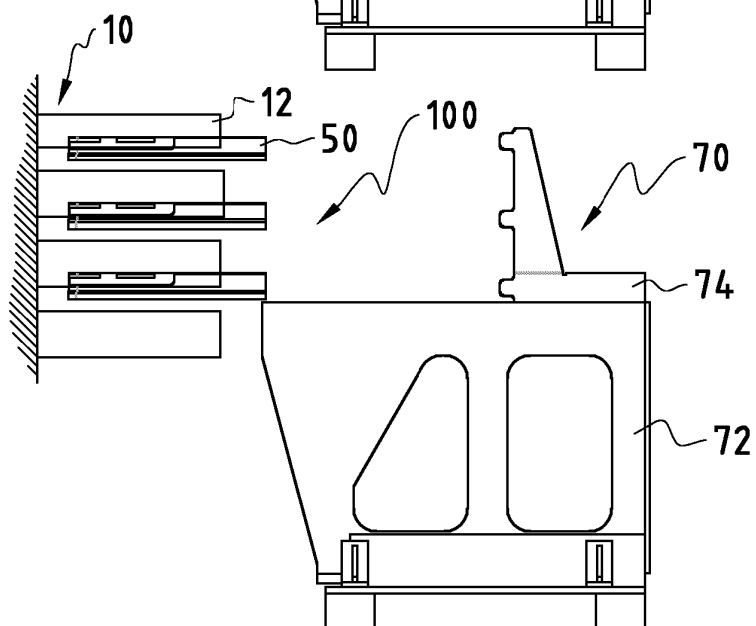


FIG. 6c



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 3142126 [0006]
- EP 1658963 A2 [0008]
- JP 2002172495 A [0009]