

(19)



(11)

EP 2 277 642 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

26.01.2011 Patentblatt 2011/04

(51) Int Cl.:

B21D 26/02 (2011.01)(21) Anmeldenummer: **09009256.0**(22) Anmeldetag: **16.07.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK SM TR**

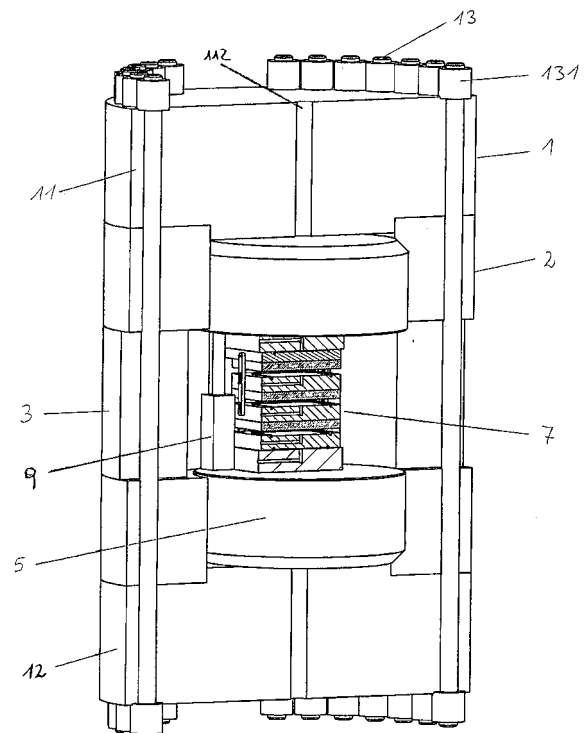
Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS(72) Erfinder: **Kapp, Dieter****57234 Wilnsdorf (DE)**(74) Vertreter: **Kötter, Ulrich****Körnerstrasse 27****58095 Hagen (DE)**(71) Anmelder: **Theodor Gräbener GmbH & Co. KG****57250 Nethphen-Werthenbach (DE)****(54) Werkzeug und Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zur gleichzeitigen Hochdruckumformung von wenigstens zwei metallischen Werkstücken, umfassend ein Werkzeugoberenteil (71) mit einer Umformmatrize und ein Werkzeugunterteil (72) mit einer Zuleitung zur Beaufschlagung eines Werkstücks mit Fluid unter hohem Druck, wobei zwischen dem Werkzeugoberenteil (71) und dem Werkzeugunterteil (72) wenigstens ein Werkzeugzwischenenteil (73) sandwichartig angeordnet ist, dessen dem Werkzeugoberenteil (71) zugewandten Seite eine Zuleitung (736) zur Beaufschlagung eines Werkstücks mit Fluid unter hohem Druck aufweist und dessen dem Werkzeugunterteil (72) zugewandten Seite mit einer Umformmatrize versehen ist.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen, umfassend zwei Traversen (11,12), welche über Zuganker miteinander verbunden sind, wobei zwischen den Traversen (11,12) ein Pressmodul angeordnet ist, welches ein solches mehrstufiges Werkzeug (7) aufnimmt.

Fig. 1

**EP 2 277 642 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zur gleichzeitigen Hochdruckumformung von wenigstens zwei metallischen Werkstücken nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 7.

[0002] Zur Herstellung von Werkstücken durch einen spanlosen Umformprozess werden üblicherweise Pressen verwendet, in denen Umformwerkzeuge eingesetzt sind, um einen Werkstückrohling aufzunehmen und diesen dann durch entsprechende Krafteinwirkung in die gewünschte Form zu bringen. Insbesondere im Bereich der Umformung von plattenförmigen Halbzeugen, wie beispielsweise Blechen, hat sich das Verfahren der Hochdruckumformung (engl. hydroforming) etabliert, welches sich durch große Gestaltungsfreiheit bei der Formgebung auszeichnet und sehr hohe Umformgrade ermöglicht. Dabei wird das Halbzeug mit sehr hohem Druck gegen ein Formwerkzeug gepresst, wodurch die Verformung erzielt wird. Hierbei entstehen große, in entgegengesetzter Richtung wirkende Kräfte, welche von einem Ständer aufgenommen werden müssen. Die quer zur Formteilung entstehenden Kräfte werden vom Hydroformwerkzeug aufgenommen. Dieser Ständer besteht in der Regel aus zwei gegenüberliegend angeordneten, im Wesentlichen rechteckig ausgebildeten Jochen, welche über Zuganker zusammengehalten werden.

[0003] Nachteilig an den vorgenannten Pressen ist, dass diese auf Grund ihrer Bauweise und den erforderlichen Dimensionierungen durch die auftretenden Kräfte während des Umformprozesses sehr raumintensiv ausgebildet sind. Weiterhin ist der Produktionsdurchsatz dieser Pressen begrenzt.

[0004] Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Werkzeug sowie eine Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen zu schaffen, welche bei kompakter Bauweise einen gesteigerten Produktionsdurchsatz ermöglichen. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Werkzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0005] Mit der Erfindung ist ein Werkzeug zur Hochdruckumformung von metallischen Werkstücken geschaffen, welches bei kompakter Bauweise einen gesteigerten Produktionsdurchsatz ermöglicht. Durch das Vorsehen eines Werkzeugzwischenstücks, welches sandwichartig zwischen Werkzeugoberteil und Werkzeugunterteil angeordnet ist und das an seiner dem Werkzeugoberteil zugewandten Seite eine Zuleitung zur Beaufschlagung eines Werkstücks mit Fluid unter hohem Druck aufweist und dessen dem Werkzeugunterteil zugewandten Seite mit einer Umformmatrize versehen ist, ist die gleichzeitige Umformung mehrerer parallel zueinander angeordneter Werkstücke ermöglicht. Dabei hat sich gezeigt, dass sich die beim Umformprozess beidseitig an dem Werkzeugzwischenstück anliegenden Druck-

kräfte im Wesentlichen aufheben, so dass die auf das Werkzeugoberteil und das Werkzeugunterteil einwirkenden Kräfte nicht proportional mit den innerhalb des Werkzeugs stattfindenden Umformprozessen ansteigen, sondern vielmehr nur unwesentlich verändert sind. Hieraus folgt, dass die das Werkzeug aufnehmenden Traversen sowie die diese verbindenden Zuganker trotz erheblich gesteigerten Produktionsdurchsatzes nicht wesentlich größer dimensioniert werden müssen.

[0006] In Weiterbildung der Erfindung ist die Zuleitung des Werkzeugunterteils mit der Zuleitung des wenigstens einen Werkzeugzwischenstücks verbunden. Hierdurch ist eine gleichartige Druckbeaufschlagung der in dem Werkzeug befindlichen Werkstücke ermöglicht. Eine solche gleichmäßige Druckbeaufschlagung bewirkt eine gleichmäßige Druckbeaufschlagung beider Seiten des wenigstens einen Werkzeugzwischenstücks, wodurch die anliegenden Druckkräfte gegeneinander aufgehoben werden.

[0007] In Ausgestaltung der Erfindung weist das Werkzeugoberteil und / oder das Werkzeugunterteil eine Kompensationsplatte auf, auf der die Umformmatrize angeordnet ist und die gesteuert entgegen der prozessdruckindizierten Biegeungsrichtung der Umformmatrize biegebar ist. Hierdurch ist eine definierte Biegung der Umformmatrize entgegengesetzten der prozessdruckindizierten Biegung erzielbar, wodurch die Kompensation der prozessdruckindizierten Biegung bewirkt ist.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung ist die Kompensationsplatte über eine Hydraulikplatte derart mit Fluiddruck beaufschlagbar, dass eine Biegung der Kompensationsplatte erzielbar ist. Hierdurch ist eine gut steuerbare Biegung der Kompensationsplatte ermöglicht.

[0009] In Ausgestaltung der Erfindung ist die Kompensationsplatte flächig mit einer Distanzplatte verbunden, in der eine Hydraulikleitung eingebracht ist, welche in einer der Distanzplatte zugewandten Vertiefung der Kompensationsplatte mündet. Hierdurch ist die Bildung eines fluiden Druckkissens ermöglicht, wodurch ein über die Fläche gleichmäßiger Umformdruck erzielt ist.

[0010] Die gestellte Aufgabe wird weiterhin durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 gelöst. Unter dem Begriff "Pressmodul" wird nachfolgend jedwede Vorrichtung verstanden, die geeignet ist, eine Druckkraft in Richtung der gegenüberliegend angeordneten Traverse auszuüben. Bevorzugt weisen die Traversen eine im Wesentlichen kreisförmig gebildete Grundfläche auf, wodurch eine gleichmäßige Einleitung der Umformkräfte in die Zuganker gewährleistet ist. Bevorzugt sind die Zuganker zylinderförmig ausgebildet und an wenigstens einem Ende mit einer Spannvorrichtung versehen. Hierdurch ist ein einfaches Umrüsten der Vorrichtung ermöglicht. Die obere Traverse kann einfach von den Zugankern entfernt bzw. auf diesen angebracht werden, wonach die Zuganker mit der Spannvorrichtung an der Traverse fixierbar sind. Die Spannvorrichtung kann beispielsweise durch einen Gewindeabschnitt der Zuganker gebildet sein, auf dem die Verspannung über

eine Mutter ermöglicht ist. Es ist jedwede Vorrichtung zur lösbaren Spannung und Fixierung eines Zugankers geeignet.

[0011] In Ausgestaltung der Erfindung weist wenigstens eine Traverse einen ringförmigen Abschnitt auf, der ein Pressmodul aufnimmt, wobei wenigstens zwei Stützblöcke angeordnet sind, zwischen denen wenigstens eine Durchführung gebildet ist und über die der Abstand zwischen den Traversen zueinander einstellbar ist. Hierdurch ist der Abstand der Traversen zueinander je nach Einsatzfeld optimal einstellbar.

[0012] Bevorzugt ist wenigstens ein ringförmiger Abschnitt einer Traverse als separater Stützring ausgebildet, welcher mit der Traverse formschlüssig verbunden ist. Durch das Vorsehen eines separaten Stützrings sind Kerbenwirkungen vermieden, wie sie beim Vorsehen einer zylindrischen Ausnehmung zwischen Boden und Seitenwänden einer solchen Ausnehmung auftreten. Beim Auftreten von horizontal einwirkenden Kräften kann sich der Stützring nach außen ausdehnen, ohne dass es zu Beschädigungen der mit diesem Stützring formschlüssig verbundenen Traverse kommt.

[0013] In vorteilhafter Ausgestaltung umfasst das Pressmodul wenigstens einen hydraulischen Zylinder. Hierdurch ist eine Anstellung des Formteils an das Werkzeug ermöglicht. Auf dem Zylinderkolben kann zusätzlich ein Kurzhubzylinder montiert sein. Derartige Zylinder ermöglichen eine definierte Anstellung des Formteils an das Werkzeug und sorgen dafür, dass das Werkzeug während des Umformprozesses optimal verschlossen wird.

[0014] In Ausgestaltung der Erfindung ist der hydraulische Zylinder durch einen ringförmigen Abschnitt gebildet, in dem ein Kolben geführt ist. Hierdurch ist eine kompakte Bauweise unter Minimierung von Bauteilen ermöglicht. Die mit einem ringförmigen Abschnitt versehene Traverse übernimmt zusätzlich die Funktion eines Zylindergehäuses.

[0015] Bevorzugt ist die Traverse mit wenigstens einer Zylinderbohrung zur Fluidversorgung des hydraulischen Zylinders versehen. Das Fluid erfüllt zwei Aufgaben: Zum Einen ermöglicht es eine gleichmäßige Druckbeaufschlagung des in dem Zylinder geführten Kolbens; zum Anderen bildet es ein Druckkissen zwischen Zylinder / Traverse und Kolben und dient so der Entkopplung von Traverse und Kolben, wodurch einer Durchbiegung des Kolbens entgegengewirkt wird.

[0016] Vorteilhaft sind wenigstens zwei Rückdrückzylinder zur Führung des Kolbens des hydraulischen Zylinders angeordnet. Diese Rückdrückzylinder dienen zum Einen der Verschiebung des Kolbens des hydraulischen Zylinders innerhalb des Zylindergehäuses, insbesondere werden die Rückdrückzylinder verwendet, um den Kolben in die Ausgangslage zurückzudrücken. Zum Anderen dienen die Rückdrückzylinder der Führung des Kolbens des hydraulischen Zylinders und verhindern so ein Verkanten und Verdrehen des Kolbens.

[0017] In Ausgestaltung der Erfindung sind zwei im

Wesentlichen halbkreisringförmig ausgebildete Stützblöcke angeordnet, zwischen denen eine Durchführung geeignet zum Durchtacken eines zu formenden Bleches gebildet ist. Hierdurch ist die kontinuierliche Verformung von als Coil vorliegenden Blechen ermöglicht.

[0018] In alternativer Ausgestaltung der Erfindung sind vier im Wesentlichen viertelkreisringförmig ausgebildete Stützblöcke angeordnet, zwischen denen zwei Durchführungen gebildet sind, von denen mindestens eine Durchführung geeignet zum Durchtacken eines zu formenden Bleches ist. Durch die zweite Durchführung ist eine Nachbearbeitung eines ausgeformten Teils, beispielsweise mittels Laser ermöglicht. Bei ausreichender Breite der zweiten Durchführung ist die Möglichkeit der Durchführung von Halbzeugen von zwei Seiten geschaffen, wodurch die Flexibilität der Vorrichtung weiter erhöht ist.

[0019] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Stützblöcke aus mehreren übereinander gestapelten, vorzugsweise plattenartigen Teilsegmenten gebildet. Hierdurch ist eine stufenweise Veränderung der Höhe der Stützblöcke durch Hinzufügung oder Entfernen einzelner Teilsegmente ermöglicht. Alternativ können die Stützblöcke auch vertikal segmentiert sein. In Weiterbildung der Erfindung sind beide Durchführungen geeignet zum Durchtacken eines umzuformenden Werkstücks und das Werkzeug ist derart ausgebildet, dass ein Durchtacken von wenigstens zwei übereinander zugeführten, rechtwinklig zueinander angeordneten Werkstücken ermöglicht ist. Hierdurch ist die kontinuierliche Verformung von als Coil vorliegenden Blechen von versetzt zueinander angeordneten Zuführungen ermöglicht, wodurch ein erhöhter Produktionsdurchsatz bei minimierten Raumfordernissen ermöglicht ist.

[0020] Andere Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend im Einzelnen beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1 die schematische, räumliche Darstellung einer Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen;
- Figur 2 die Darstellung der Vorrichtung aus Figur 1 im Schnitt (ohne Werkzeug);
- Figur 3 die Darstellung der Vorrichtung gemäß Figur 2 mit zusätzlich angeordnetem Kurzhubzylinder;
- Figur 4 die schematische Darstellung des Hydroform-Etagenwerkzeugsatzes der Vorrichtung aus Figur 1;
- Figur 5 die schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen mit einer Durchführung und mehrteiligen halbkreisförmigen Stützblöcken im Schnitt;
- Figur 6 die Darstellung der Vorrichtung nach Figur 5 mit zwei Durchführungen und mehrteiligen viertelkreisringförmigen Stützblöcken im

Schnitt und
Figur 7 die schematische Darstellung einer Vorrichtung nach Figur 6 mit separatem Stützring und mehrteiligem viertelkreisförmigen Stützblöcken.

[0021] Die als Ausführungsbeispiel gewählte Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen ist für das Verfahren der Innenhochdruckumformung ausgebildet und umfasst ein Gehäuse 1, welches durch zwei zylinderartig ausgebildete, gegenüberliegend angeordnete Traversen 11, 12 gebildet ist, die umlaufend über Zuganker 13 miteinander verbunden sind. Die Zuganker 13 sind als zylindrische Stäbe ausgebildet, welche zu beiden Enden ein - nicht dargestelltes - Außengewinde aufweisen, welche Muttern 131 zur Verspannung der Zuganker 13 aufnehmen. Die Zuganker können alternativ auch einen ovalen oder mehrrechten Querschnitt aufweisen.

[0022] Die Traversen 11, 12 weisen zentrisch einen kreisrunden Absatz 111, 121 zur formschlüssigen Aufnahme eines umlaufenden Stützrings 2 auf. Die Stützringe 2 weisen einen mit den Traversen 11, 12 identischen Außendurchmesser auf sowie einen Innendurchmesser, der mit dem Außendurchmesser der Absätze 111, 121 korrespondiert.

[0023] Innerhalb der Stützringe 2 ist jeweils ein Kolben 4, 5 angeordnet, derart, dass im Zusammenspiel mit jeweils einer Traverse 11, 12 mit angeordnetem Stützring 2 ein Hydraulikzylinder gebildet ist. Traverse 11, 12 und Stützring 2 bilden dabei das Zylindergehäuse, in dem der Kolben 4, 5 verschiebbar geführt ist. In die Traversen 11, 12 ist jeweils zentrisch eine Zylinderbohrung 112, 122 eingebracht, die der Versorgung des so gebildeten Hydraulikzylinders mit Hydraulikfluid dient. Hierzu sind die Zylinderbohrungen 112, 122 jeweils mit einer - nicht dargestellten - Hydraulikleitung verbunden.

[0024] In alternativer Ausgestaltung kann auch lediglich die untere mit einer Zylinderbohrung 121 versehene Traverse 12 mit dem an dieser angeordneten Stützring 2 im Zusammenspiel mit dem Kolben 5 als Hydraulikzylinder ausgebildet sein und die obere Traverse, die keine Zylinderbohrung 112 aufweisen muss, nimmt innerhalb des Stützrings 2 ein Druckkissen, beispielsweise ein Gummikissen auf, an dem der obere Kolben 4 anliegt. Hierbei dient das Gummikissen der Durchbiegungskompensation; eine Druckbeaufschlagung des oberen Kolbens 4 in Richtung des gegenüberliegenden unteren Kolbens 5 erfolgt nicht.

[0025] Zwischen den Kolben 4, 5 sind im Ausführungsbeispiel vier Rückdrückzylinder 9 angeordnet. Die Rückdrückzylinder 9 dienen der in Richtung der Traversen 11, 12 gerichteten Rückbewegung der Kolben 4, 5 innerhalb der Stützringe 2. Darüber hinaus kann über die Rückdrückzylinder 9 ein Verkannten der Kolben 4, 5 innerhalb der Stützringe 2 verhindert werden.

[0026] An den Kolben 4, 5 ist jeweils eine Distanzplatte 711, 721 eines Hydroformwerkzeuges 7 befestigt. Zur Optimierung der Anstellung eines umzuformenden

Werkstücks kann auf dem unteren Kolben 5 ein zusätzlicher Kurzhubzylinder 6 angeordnet sein (vgl. Fig. 3), auf dem wiederum die untere Distanzplatte 721 montiert ist. Selbstverständlich ist auch eine Anordnung eines zusätzlichen Kurzhubzylinders auf oberen Kolben 4 möglich.

[0027] Das Hydroformwerkzeug 7 besteht im Wesentlichen aus einem oberen Werkzeugteil 71 und einem unteren Werkzeugteil 72, zwischen denen zwei Werkzeugzwischenstücke 73 angeordnet sind. Das obere Werkzeugteil 71 umfasst eine obere Distanzplatte 711, an der eine Kompensationsplatte 712 zur Durchbiegungskompensation angebracht ist. Die Kompensationsplatte 712 weist auf ihrer der Distanzplatte 711 zugewandten Seite mittig eine flächige Vertiefung 713 auf, die über eine Dichtung 714 gegenüber der Distanzplatte 711 abgedichtet ist und in der eine innerhalb der Distanzplatte angeordnete Hydraulikleitung 715 mündet. An ihrer der Distanzplatte 711 abgewandten Unterseite ist an der Kompensationsplatte eine Werkzeugplatte 716 angeordnet, welche die in das Werkstück einzuformende Kontur aufweist.

[0028] Das Untere Werkzeugteil 72 umfasst eine untere Distanzplatte 721, an der eine Kompensationsplatte 722 zur Durchbiegungskompensation angebracht ist. Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 ist die untere Distanzplatte 721 identisch zur oberen Distanzplatte 711 ausgebildet. Die Kompensationsplatte 722 weist an ihrer der Distanzplatte 721 zugewandten Seite mittig eine flächige Vertiefung 723 auf, die über eine Dichtung 724 gegenüber der Distanzplatte 721 abgedichtet ist und in der eine innerhalb der Distanzplatte 721 angeordnete Hydraulikleitung 725 mündet. In der Kompensationsplatte 722 ist eine Hydraulikleitung 726 angeordnet, die in einer auf ihrer der Vertiefung 723 gegenüberliegend angeordneten zweiten Vertiefung 727 der Kompensationsplatte 722 mündet. Die zweite, der oberen Werkzeughälfte 71 zugewandte Vertiefung 727 ist über eine Dichtung 728 beim Umformprozess gegenüber dem aufliegenden zu bearbeitenden Werkstück abgedichtet. Die Abdichtung kann auch rein metallisch, das heißt ohne Dichtung 728 erfolgen. Die Vertiefungen 713, 723, 727 sind lediglich sehr flach ausgebildet und dienen der flächigen Verteilung des über die Hydraulikleitungen 715, 725, 726 zugeführten Fluids, wodurch ein Druckkissen gebildet ist.

[0029] Das Werkzeugzwischenstück 73 ist im Wesentlichen gebildet aus einer Werkzeugplatte 733, auf der eine Druckplatte 732 angeordnet ist. Die Werkzeugplatte 733 entspricht dabei der Werkzeugplatte 716 des Werkzeugoberteils 71; die Kompensationsplatte 732 entspricht im Wesentlichen der Druckplatte 722 des Werkzeugunterteils 72, wobei jedoch keine flächige Vertiefung an der der Werkzeugplatte 733 zugewandten Seite vorhanden ist.

[0030] Die Leitungen 726, 736 der Kompensations- und Druckplatten 722, 732 sind im Ausführungsbeispiel über - nicht dargestellte - flexible Fluidleitungen mitein-

ander verbunden. Die beiden Werkzeugzwischen­teile 73 sind im Ausführungsbeispiel auf Führungsstangen 731 vertikal verschiebbar gelagert, wobei zwischen dem Werkzeugoberteil 71 und dem zu diesem benachbarten Werkzeugzwischen­teil 73, zwischen dem Werkzeugunter­teil 72 und dem zu diesem benachbarten Werkzeugzwischen­teil 73 sowie zwischen den Werkzeugzwischen­teilen 73 jeweils Druckfederelemente 735 angeordnet sind. Die Druckfederelemente 735 gewährleisten einen Spalt zwischen den Werkzeugplatten 716, 733 und den diesen jeweils gegenüberliegend angeordneten Kompensations- bzw. Druckplatten 722, 732 zum Einfügen der zu verformenden Werkstücke. Weiterhin sind zur Führung der Werkzeugzwischen­teile 73 diese über seitlich angeordnete Mitnehmer 730 mit dem Werkzeugoberteil 71 verschieblich verbunden.

[0031] Bei der Umformung von zwischen der oberen Werkzeughälfte 71 und dem Werkzeugzwischen­teil 73, zwischen den beiden Werkzeugzwischen­teilen 73 sowie dem Werkzeugzwischen­teil 73 und der unteren Werkzeughälfte 72 eingebrachten Werkstücken werden die Werkstücke über die Leitungen 726, 736 unter hohem Druck mit Fluid beaufschlagt und an die Kontur der Werkzeugplatten 716, 733 angepresst. Dabei sind die Kompensations- und Druckplatten 722, 732 über die Dichtungen 728, 738 gegenüber dem jeweiligen Werkstück abgedichtet. Mögliche durch den anliegenden Umformdruck bewirkte Durchbiegungen der Werkzeugplatte 716 können kompensiert werden, indem über die Leitung 715 die Kompensationsplatte 712 unter Druck mit einem Fluid beaufschlagt wird, wodurch eine Durchbiegung in oder entgegen der druckindizierten Richtung bewirkt ist (definierte Einstellbarkeit der Druckbiegung der Werkzeugplatte 716). Auf die Kompensationsplatte 722 des Werkzeugunterteils 72 wird über die flächige Vertiefung 723 ebenfalls eine kompensierende Gegenbiegung bewirkt.

[0032] Zwischen den Stützringen 2 sind im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 zwei im Wesentlichen halbringförmige Stützblöcke 3 angeordnet, welche durch ihre Höhe den Abstand der beiden Stützringe 2 zueinander begrenzen. Durch die beiden halbringförmigen Stützblöcke 3 ist ein Durchgang 30 zur Durchführung von umzuformenden Werkstücken gebildet (vgl. Fig. 8). Diese Durchführung 30 ist im Ausführungsbeispiel zum Durchtakten von Spaltband geeignet. Durch den Einsatz unterschiedlicher Stützblöcke 3 kann der Abstand zwischen den Stützringen 2 variiert werden, wodurch die effektive Bearbeitungshöhe zwischen den Kolben 4, 5 einstellbar ist.

[0033] Im Ausführungsbeispiel nach Figur 5 sind die Stützringe 2 an die Traversen 11, 12 angeformt. Diese Ausführungsform beinhaltet jedoch den Nachteil der Kerbwirkung, wodurch die Traversen 11, 12 innen im Übergang zu den Stützringen 2 geschwächt sind.

[0034] Im Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 5 bis 7 sind die Stützblöcke 3 durch übereinander angeordnete, plattenartige Teilsegmente 31 gebildet. Durch Hinzufügen bzw. Entfernen einzelner Teilsegmente 31 ist eine

optimale Einstellung der Arbeitshöhe zwischen den Kolben 4, 5 einstellbar.

[0035] Im Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 6 und 7 sind vier viertelkreisringförmige Stützblöcke 3 angeordnet, welche wiederum aus mehreren übereinander gestapelten Teilsegmenten 31 gebildet sind. Durch die Anordnung von vier viertelringartigen Stützblöcken sind zwei orthogonal zueinander angeordnete Durchführungen 30 gebildet, wodurch eine Durchtaktung von zwei Seiten ermöglicht ist. Die Stützblöcke können alternativ auch derart ausgebildet sein, dass eine breite Durchführung zum Durchtakten von Werkstücken und ein schmaler Durchgang, dessen beiden gegenüberliegenden Öffnungen der zusätzlichen Bearbeitung, beispielsweise mittels Laser dienen können, gebildet sind.

Patentansprüche

1. Werkzeug zur gleichzeitigen Hochdruckumformung von wenigstens zwei metallischen Werkstücken, umfassend ein Werkzeugoberteil mit einer Umformmatrize und ein Werkzeugunterteil mit einer Zuleitung zur Beaufschlagung eines Werkstücks mit Fluid unter hohem Druck, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Werkzeugoberteil (71) und dem Werkzeugunterteil (72) wenigstens ein Werkzeugzwischen­teil (73) sandwichartig angeordnet ist, dessen dem Werkzeugoberteil (71) zugewandten Seite eine Zuleitung (736) zur Beaufschlagung eines Werkstücks mit Fluid unter hohem Druck aufweist und dessen dem Werkzeugunterteil (72) zugewandten Seite mit einer Umformmatrize versehen ist.
2. Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuleitung (725) des Werkzeugunterteils mit der Zuleitung (736) des wenigstens einen Werkzeugzwischen­teils (73) verbunden ist.
3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Werkzeugzwischen­teil (73) zwischen Werkzeugoberteil (71) und Werkzeugunterteil (72) vertikal geführt verschiebbar gelagert ist.
4. Werkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Werkzeugoberteil (71) und Werkzeugunterteil (72) wenigstens zwei Führungsschienen (731) angeordnet sind, mittels derer das wenigstens eine Werkzeugzwischen­teil (73) vertikal geführt ist, wobei Federelemente (733) zur Beabstandung des wenigstens einen Werkzeugzwischen­teils (73) zu vertikal benachbarten Werkzeugteilen (71, 72, 73) im unbelasteten Zustand angeordnet sind.
5. Werkzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werk-

- zeugoberteil (71) und / oder das Werkzeugunterteil (72) eine Kompensationsplatte (712, 722) aufweist, auf der die Umformmatrize angeordnet ist und die gesteuert entgegen der prozessdruckindizierten Biegungsrichtung der Umformmatrize biegebar ist. 5
6. Werkzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsplatte (712, 722) über eine Hydraulikleitung (715, 725) derart mit Fluiddruck beaufschlagbar ist, dass eine Biegung der Kompensationsplatte (712, 722) erzielbar ist. 10
7. Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen, umfassend zwei Traversen, welche über Zuganker miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Traversen (11, 12) ein Pressmodul angeordnet ist, welches ein mehrstufiges Werkzeug (7) nach einem Ansprüche 1 bis 6 aufnimmt. 15
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Traverse (11, 12) einen ringförmigen Abschnitt aufweist, der ein Pressmodul aufnimmt, wobei wenigstens zwei Stützblöcke (3) angeordnet sind, zwischen denen wenigstens eine Durchführung (30) gebildet ist und über die der Abstand zwischen den Traversen (11, 12) zueinander einstellbar ist. 20 25
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein ringförmiger Abschnitt einer Traverse (11, 12) als separater Stützring (2) ausgebildet ist, welcher mit der Traverse (11, 12) formschlüssig verbunden ist. 30
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pressmodul wenigstens einen hydraulischen Zylinder umfasst. 35
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hydraulische Zylinder durch einen ringförmigen Abschnitt gebildet ist, in dem ein Kolben (4, 5) geführt ist. 40
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei im Wesentlichen halbkreisringförmig ausgebildete Stützblöcke (3) angeordnet sind, zwischen denen eine Durchführung (30) geeignet zum Durchtakten eines umzuformenden Werkstücks gebildet ist. 45 50
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** vier im Wesentlichen viertelkreisringförmig ausgebildete Stützblöcke (3) angeordnet sind, zwischen denen zwei Durchführungen (30) gebildet sind, von denen mindestens eine Durchführung (30) geeignet zum Durchtakten eines umzuformenden Werkstücks ist. 55
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützblöcke (3) aus mehreren übereinander gestapelten Teilsegmenten (31) gebildet sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Durchführungen geeignet zum Durchtakten eines umzuformenden Werkstücks sind und dass das Werkzeug derart ausgebildet ist, dass ein Durchtakten von wenigstens zwei übereinander zugeführten, orthogonal zueinander angeordneten Werkstücken ermöglicht ist.

Fig. 1

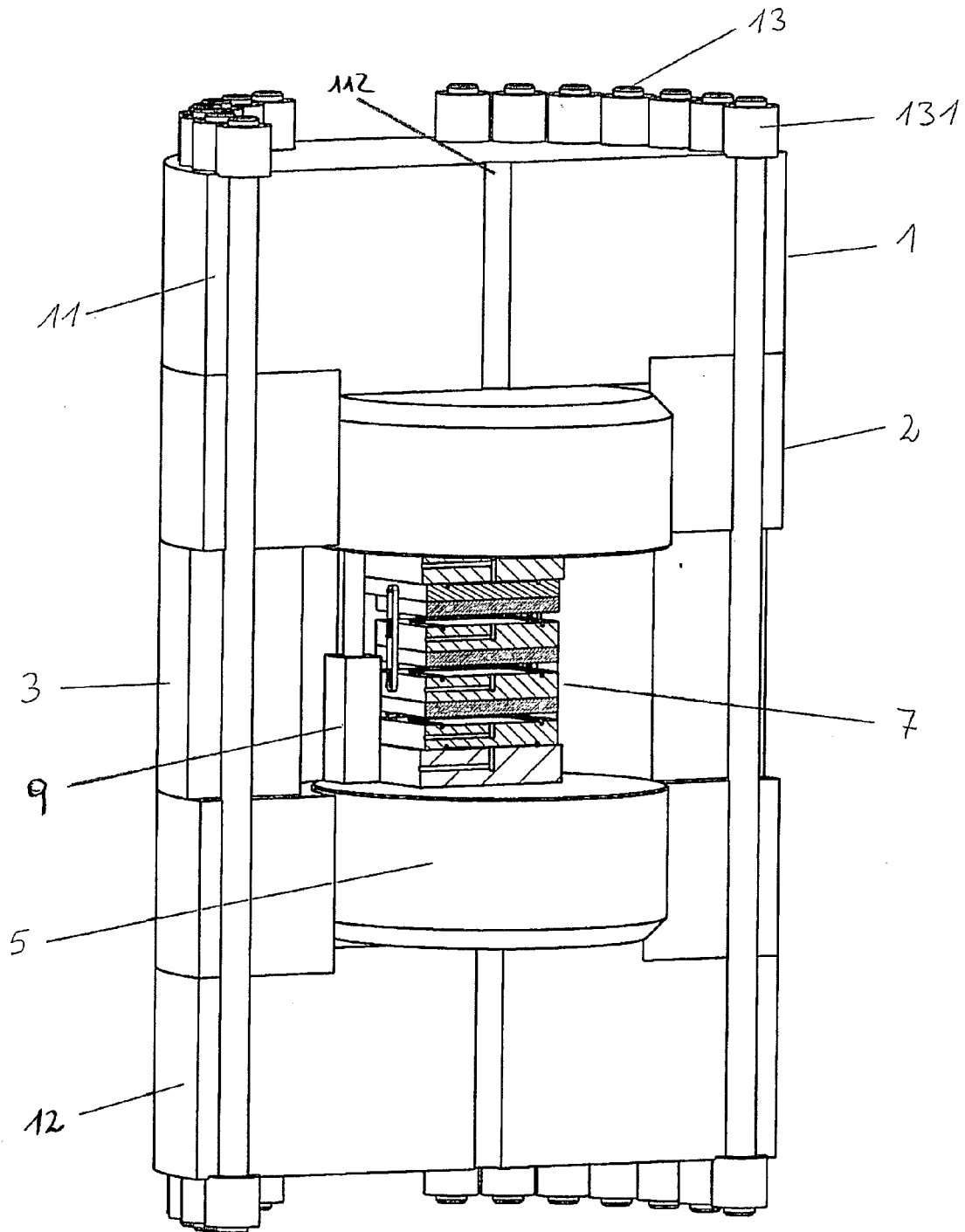


Fig. 2

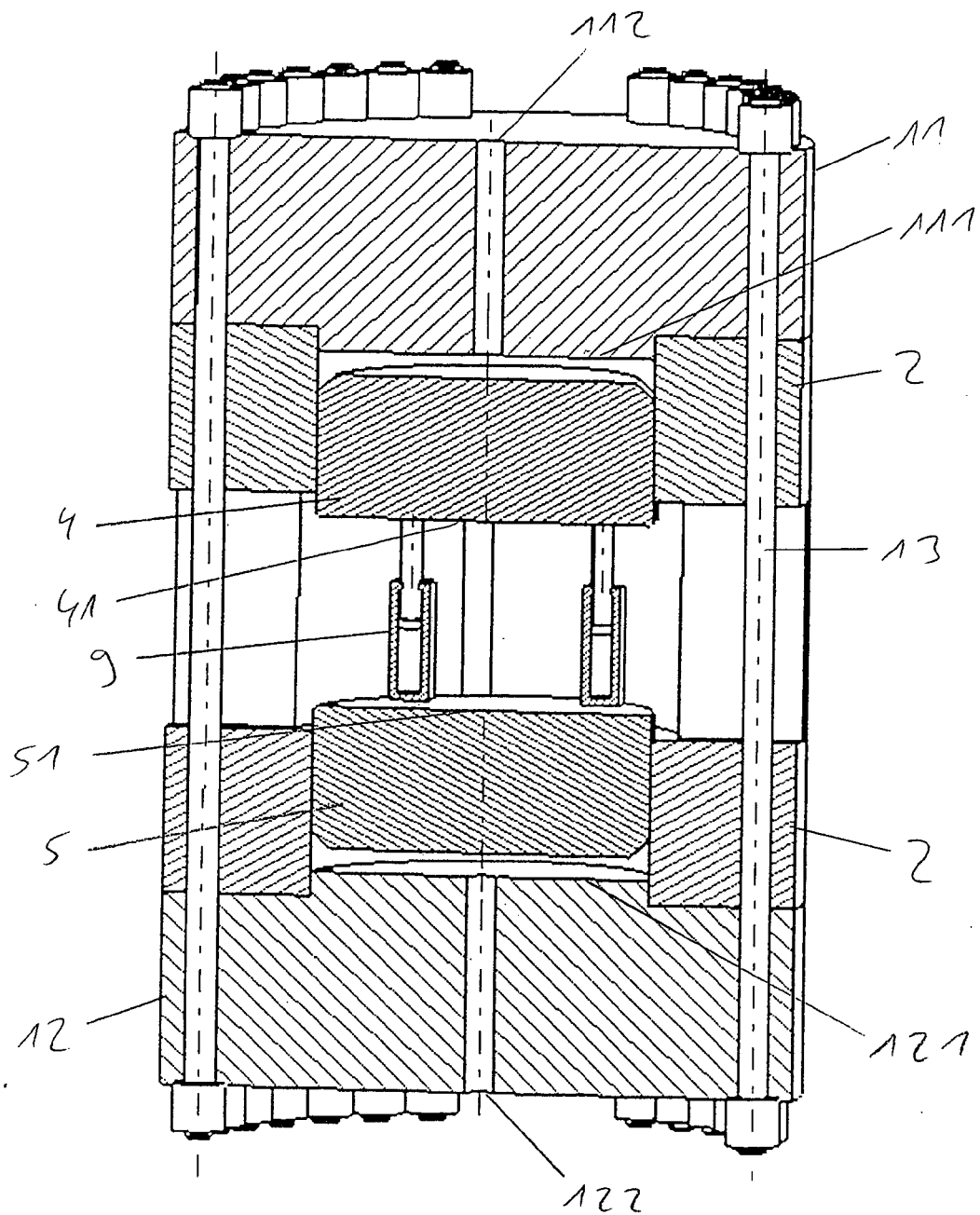


Fig. 3

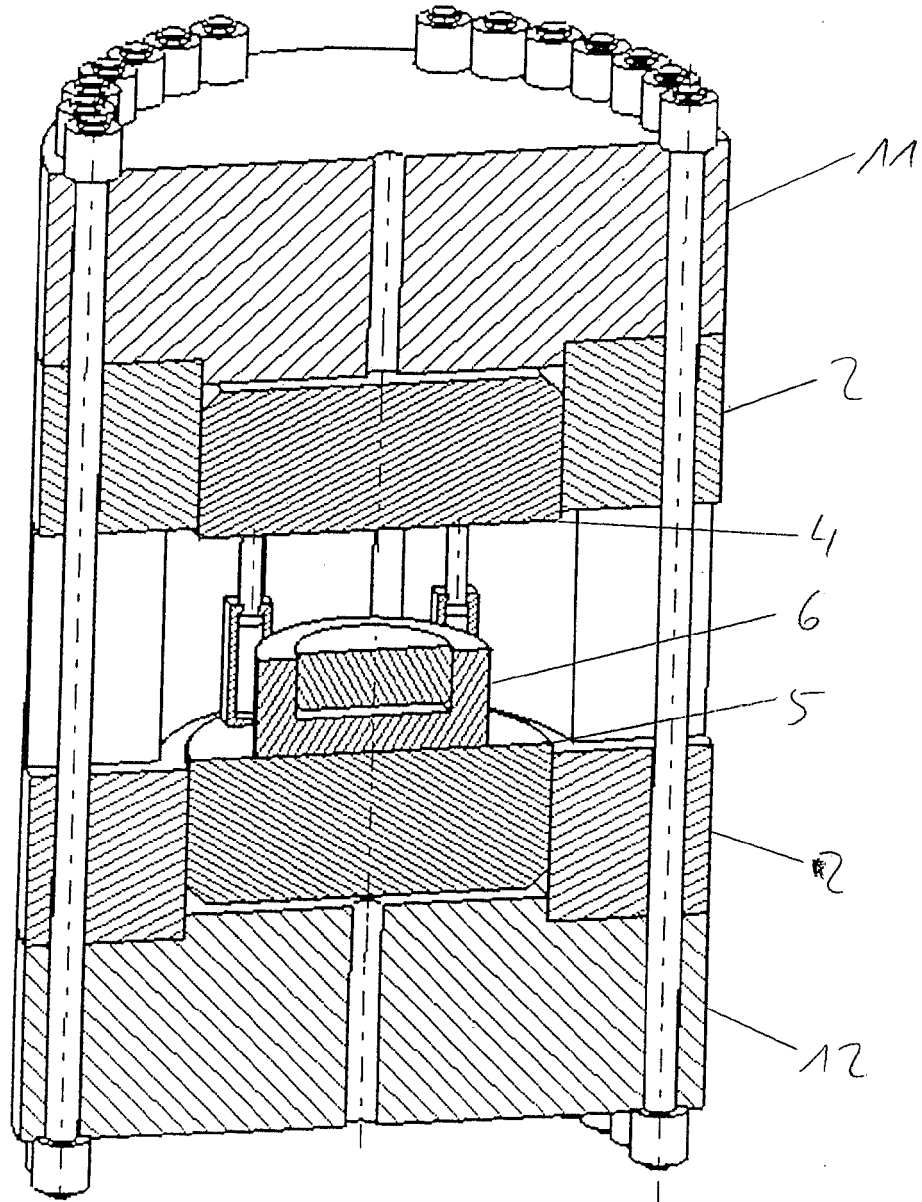


Fig. 4

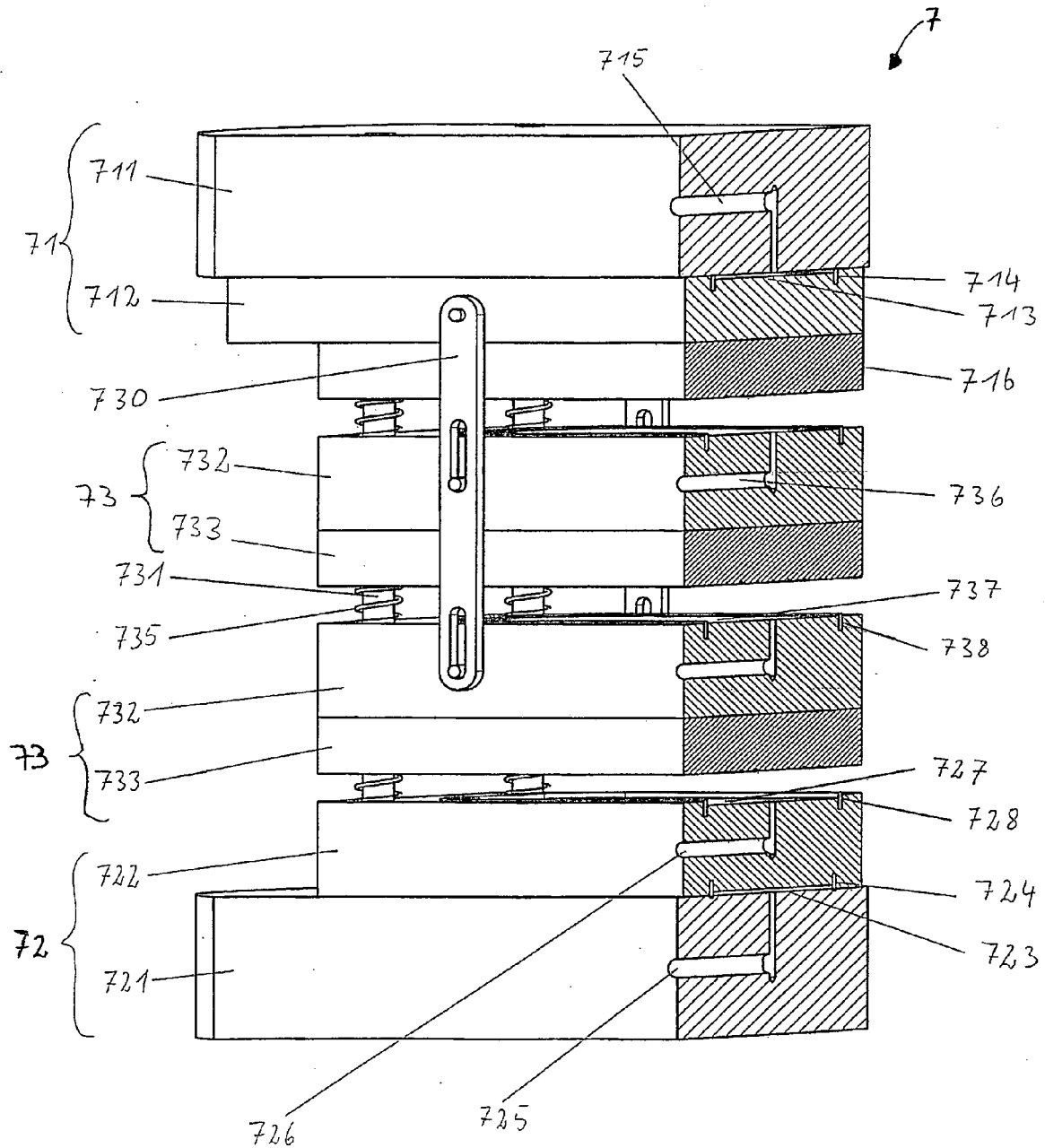


Fig. 5

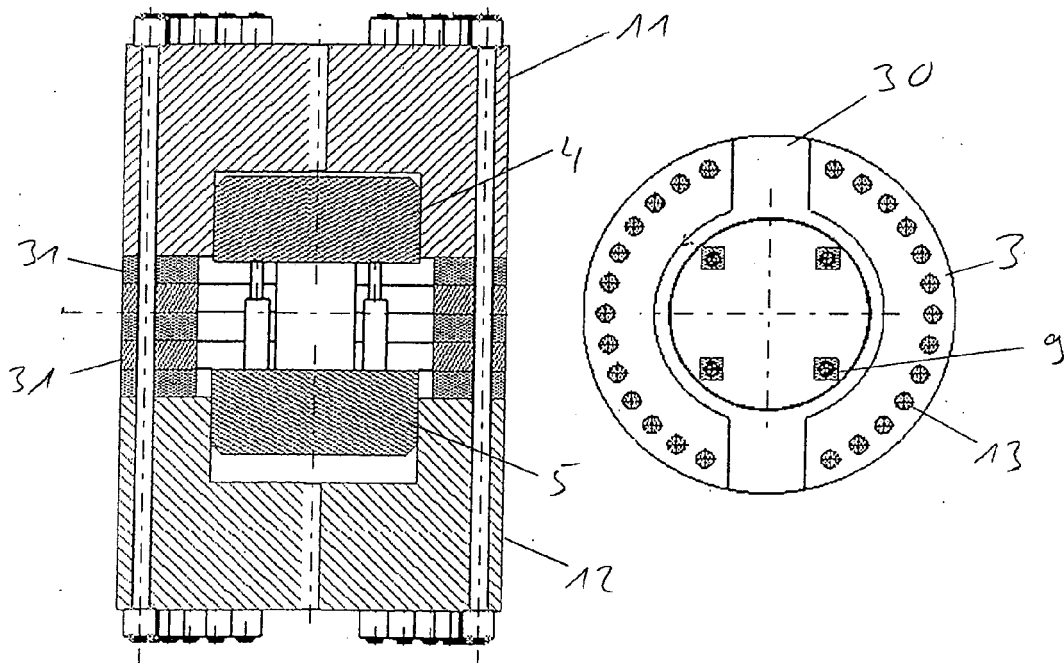


Fig. 6

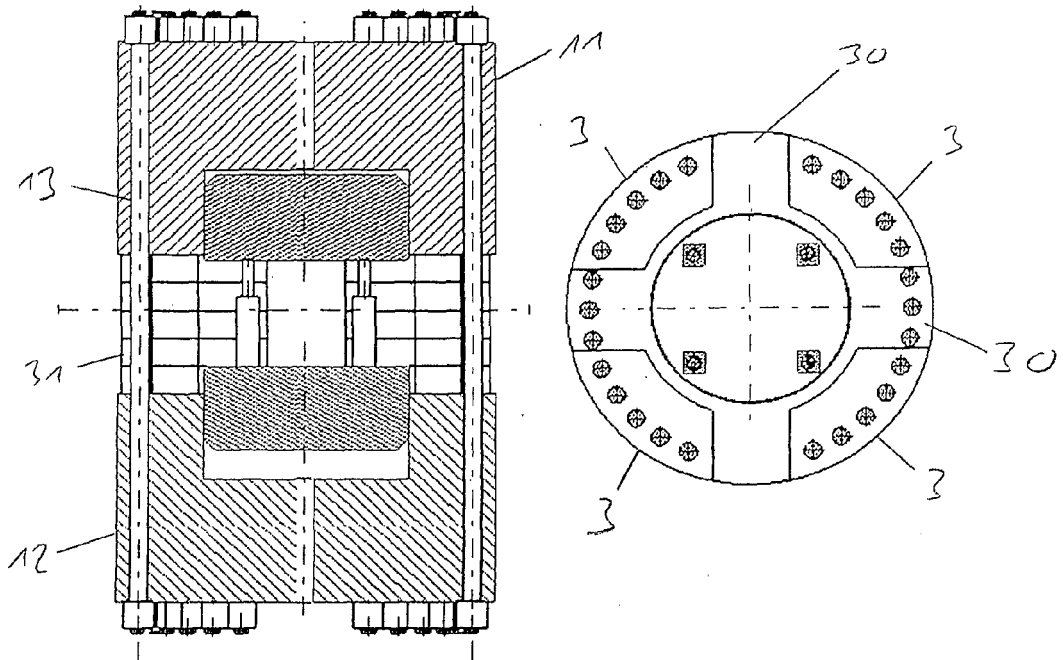
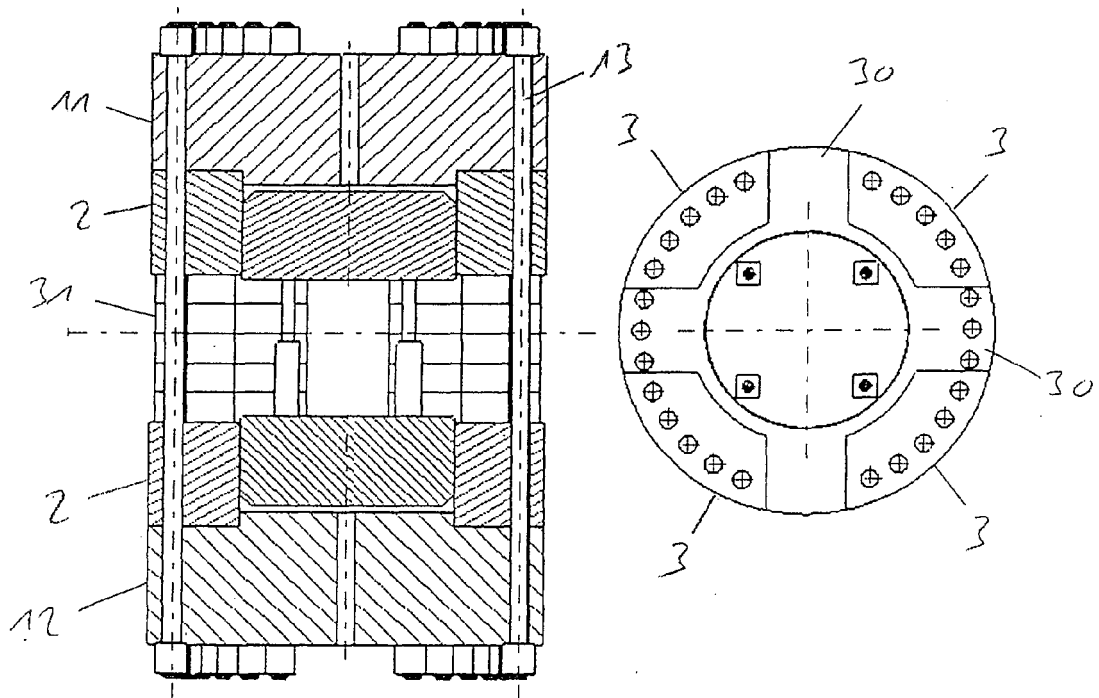


Fig. 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 00 9256

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 07 116748 A (SKY ALUMINIUM) 9. Mai 1995 (1995-05-09)	1-4	INV. B21D26/02
A	* Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	7	
X	US 2003/177801 A1 (PARK JONG-WOO [KR]) 25. September 2003 (2003-09-25) * Absätze [0008], [0012], [0013], [0032] - [0040]; Abbildungen 1,2 *	1-4,7	
A	US 5 249 946 A (MARX RONALD P [US]) 5. Oktober 1993 (1993-10-05) * Abbildungen 2,3 *	1,4	
A	DE 195 25 085 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 16. Januar 1997 (1997-01-16) * Spalte 3, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 22; Abbildung 1 *	1,7	
A	DE 199 55 518 A1 (SIEMPELKAMP PRESSEN SYSTEME GM [DE]) 31. Mai 2001 (2001-05-31) * das ganze Dokument *	1,7	
A	US 6 170 309 B1 (MARANDO RICHARD A [US]) 9. Januar 2001 (2001-01-09) * das ganze Dokument *	1,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. November 2009	Prüfer Pieracci, Andrea
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 9256

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-11-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 7116748	A	09-05-1995	JP	3262655 B2	04-03-2002
US 2003177801	A1	25-09-2003	KR	20030076059 A	26-09-2003
US 5249946	A	05-10-1993	US	6284101 B1	04-09-2001
DE 19525085	A1	16-01-1997	KEINE		
DE 19955518	A1	31-05-2001	KEINE		
US 6170309	B1	09-01-2001	AR	026579 A1	19-02-2003
			BR	0005489 A	07-08-2001
			EP	1104688 A1	06-06-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82