

(19)



(11)

**EP 4 132 777 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

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

**18.10.2023 Patentblatt 2023/42**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**B30B 7/04<sup>(2006.01)</sup> B30B 1/40<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **21746743.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**B30B 7/04; B30B 1/40**

(22) Anmeldetag: **21.07.2021**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2021/070350**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2022/033819 (17.02.2022 Gazette 2022/07)**

(54) **RADIALPRESSE**

RADIAL PRESS

PRESSE RADIALE

(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**

• **HEJPLIK, Vaclav**

**63128 Dietzenbach (DE)**

• **VIEHL, Reiner**

**60386 Frankfurt (DE)**

(30) Priorität: **11.08.2020 DE 102020121142**

(74) Vertreter: **Grättinger Möhring von Poschinger**

**Patentanwälte Partnerschaft mbB**

**Wittelsbacherstrasse 2b**

**82319 Starnberg (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**15.02.2023 Patentblatt 2023/07**

(73) Patentinhaber: **Uniflex-Hydraulik GmbH**

**61184 Karben (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 1 302 255 DE-A1-102016 106 650**

**US-A- 4 766 808**

(72) Erfinder:

- **BAUMGARTNER, Carsten**  
**35321 Laubach (DE)**

**EP 4 132 777 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 vorliegende Erfindung betrifft, wie im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegeben, eine Radialpresse mit einer ersten und einer zweiten sich um eine Pressachse herum erstreckenden Ringstruktur und mehreren zwischen diesen um die Pressachse herum angeordneten, sich an den Ringstrukturen zugeordneten Stützflächen verschiebbar abstützenden Presskörpern, wobei der axiale Abstand der beiden Ringstrukturen zueinander mittels eines Antriebssystems veränderbar ist, welches eine Mehrzahl von zu der Pressachse parallel orientierten und um diese herum verteilt angeordneten Aktuatoren umfasst, von denen jeweils eine erste Komponente mit einer ersten der beiden Ringstrukturen und eine bezüglich der ersten Komponente aktiv bewegbare zweite Komponente mit der zweiten Ringstruktur gekoppelt sind, und wobei weiterhin mindestens die einer der beiden Ringstrukturen zugeordneten Stützflächen zu der Pressachse geneigt orientiert und die Presskörper relativ zu den beiden Ringstrukturen zwangsgeführt sind.

**[0002]** Radialpressen mit einer ersten und einer zweiten sich um eine Pressachse herum erstreckenden Ringstruktur und mehreren zwischen diesen um die Pressachse herum angeordneten, sich an den Ringstrukturen zugeordneten Stützflächen verschiebbar abstützenden Presskörpern, wobei der axiale Abstand der beiden Ringstrukturen zueinander mittels eines Antriebssystems veränderbar ist, welches eine Mehrzahl von zu der Pressachse parallel orientierten und um diese herum verteilt angeordneten Aktuatoren umfasst, von denen jeweils eine erste Komponente mit einer ersten der beiden Ringstrukturen und eine bezüglich der ersten Komponente aktiv bewegbare zweite Komponente mit der zweiten Ringstruktur gekoppelt sind, und wobei weiterhin mindestens die einer der beiden Ringstrukturen zugeordneten Stützflächen zu der Pressachse geneigt orientiert sind, sind in verschiedenen Ausgestaltungen bekannt (vgl. beispielsweise DE 35 12 241 A1, US 4,550,587 A, FR 2 341 093 A1, DE 36 11 253 C2 und DE 10 2016 106 650 A1) und im Einsatz (beispielsweise in Form der Radialpresse "HM 200" der Uniflex Hydraulik GmbH, Karben). Bei - durch entsprechenden Betrieb des Antriebssystems induzierter - Annäherung der beiden Ringstrukturen zueinander erfolgt infolge der zu der Pressachse geneigten Orientierung der Stützflächen (auch als "Steuerflächen" bezeichnet) eine Verdrängung der Presskörper nach innen in Richtung auf die Pressachse. Das Werkzeug schließt sich. Ein zwischen den Presskörpern angeordnetes Werkstück wird dementsprechend radial verformt, wobei der Grad der Neigung der Stützflächen das Verhältnis der Untersetzung der Axialbewegung der Ringstrukturen zueinander zur Radialbewegung der Presskörper definiert. Entfernen sich, beim zum Pressen umgekehrtem Betrieb des Antriebssystems, die beiden Ringstrukturen voneinander, so bewegen sich die Presskörper - unter der Wirkung von zwischen jeweils zwei einander benachbarten Presskörpern

angeordneten Rückstellfedern - die Presskörper wieder nach außen weg von der Pressachse. Das Werkzeug öffnet sich, und das umgeformte Werkstück kann bei vollständig geöffnetem Werkzeug diesem entnommen werden. Auch die US 4,766,808 A offenbart eine Radialpresse des vorstehend erläuterten Typs.

**[0003]** Bei der der EP 1 302 255 A1 entnehmbaren Radialpresse bildet ein die Pressachse umgebende ringförmige Zylinder-Kolben-Anordnung den Kern des Antriebssystems; mittels dieser ringförmigen Zylinder-Kolben-Anordnung erfolgt beim Kraftpressen die Bewegung der beiden Ringstrukturen im Sinne von deren Annäherung. Zwei zusätzlich vorgesehene, zwischen den beiden Ringstrukturen wirkende Linearaktuatoren dienen der Eilverstellung beim Schließen sowie dem Öffnen der Presse, d. h. der Rückstellung der beiden Ringstrukturen durch deren Auseinander-Fahren. Erwähnt ist dabei, dass - im Sinne der gattungsgemäßen Ausführung der Radialpresse - die radiale Rückstellung der Presskörper beim Öffnen der Radialpresse statt mittels zwischen den Presskörpern wirkenden Rückstellfedern auch mittels einer Zwangskoppelung der Presskörper mit den beiden Ringstrukturen erfolgen kann.

**[0004]** Die vorstehend diskutierten Radialpressen sind gleichermaßen kompakt und leistungsfähig und zeichnen sich - insbesondere gegenüber solchen der Jochpressen-Bauweise (vgl. beispielsweise die Radialpresse "HM 325" der Uniflex Hydraulik GmbH, Karben) - durch mehrere bauartbedingte Vorteile aus. Dazu zählt insbesondere, dass sich die Pressachse während des Pressvorgangs nicht verlagert, was insbesondere für die automatische Beschickung essentiell ist. Ein weiterer Vorteil ist die Flexibilität hinsichtlich der Anzahl der Presskörper; diese können ggf. sogar in einer ungeraden Anzahl vorgesehen sein.

**[0005]** Für die Fertigung üblicher Werkstücke unter deren Radialverformung haben sich dem Stand der Technik entsprechende Radialpressen der vorstehend diskutierten Bauweise durchaus bewährt. Allerdings sind die betreffenden konstruktiven Konzepte nur eingeschränkt praxistauglich für solche Radialpressen, welche der Umformung besonders großer Werkstücke (z. B. Durchmesser größer 500 mm) dienen bzw. die für die Radialverformung mit besonders hoher Presskraft (z. B. größer 5.000 kN) ausgelegt sind.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gemacht, eine Radialpresse der gattungsgemäßen Art bereitzustellen, die sich unter Praxisbedingungen namentlich für eine mit besonders hoher Presskraft erfolgende Radial-Umformung besonders großer Werkstücke eignet und in solcher Anwendung dem Stand der Technik überlegen ist, wobei sich - im Sinne einer hohen Einsatz-Flexibilität der Radialpresse durch deren Eignung für eine breite Anwendungspalette - mit einer dementsprechend für das Pressen großer Werkstücke geeigneten Radialpresse idealerweise auch Werkstücke mit deutlich unter dem Maximalmaß (insbesondere dem maximal möglichen Durchmesser) liegenden Abmes-

sungen zuverlässig umformen lassen.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabenstellung dadurch gelöst, dass die Zwangsführung jeweils über den Presskörpern und der betreffenden Ringstruktur zugeordnete Paarungen von an den Presskörpern ausgeführten Führungsnuten und in diese eingreifenden, Führungsrollen umfassenden Führungskörpern erfolgt. Statt dass die Presskörper, wie dies nach dem Stand der Technik verbreitet vorgesehen ist, beim Öffnen der Radialpresse durch Rückstellfedern radial nach außen zurückgeführt werden, erfolgt dies erfindungsgemäß durch eine Zwangsführung der Presskörper an den beiden Ringstrukturen. Die erfindungsgemäße doppelte, beidseitige Zwangsführung der Presskörper erfolgt dabei jeweils über den Presskörpern und der betreffenden Ringstruktur zugeordnete Paarungen von Führungsnuten und in diese eingreifende Führungskörper, wobei die Führungsnuten an den Presskörpern ausgeführt sind und die Führungskörper Führungsrollen umfassen.

**[0008]** Die Position der Presskörper ist, mit anderen Worten, erfindungsgemäß durch deren spezifische, anspruchsgemäß näher definierte Zwangsführung an den beiden Ringstrukturen eindeutig definiert. Zwischen den Presskörpern wirkende Rückstellfedern können in Umsetzung der Erfindung entfallen.

**[0009]** Die an den beiden Ringstrukturen erfolgende Zwangsführung der Presskörper schlägt sich gleich in mehreren bedeutenden praxisrelevanten Vorteilen nieder. So verhindert eine derartige doppelte, beidseitige Zwangsführung der Presskörper beispielsweise, dass diese - namentlich infolge einer axial wirkenden Last - kippen können. Der so erzielbare Widerstand der Presskörper gegen Kippen macht die solchermaßen ausgeführten Radialpressen geeignet für das Radialverpressen von axial belasteten Werkstücken. Das ist wiederum ein entscheidender Aspekt namentlich im Zusammenhang mit der Bearbeitung besonders großer und/oder schwerer Werkstücke; denn für diese ist die Radialverformung in Radialpressen mit vertikal orientierter Pressachse, d. h. in "stehenden" Radialpressen vorteilhaft, wobei hier typischerweise beim Pressen des Werkstücks das Werkzeug zumindest einen Teil von dessen Gewicht tragen muss, was sich in entsprechenden axial wirkenden Lasten niederschlägt. Aber auch bei Radialpressen mit liegender, d. h. mehr oder weniger horizontal orientierter Pressachse können sich bei Umsetzung der Erfindung gravierende Vorteile ergeben, nämlich insbesondere bei deren Anwendung zum Fügen von in Achsrichtung gegeneinander verspannten Bauteilen, wobei zumindest ein Teil der entsprechenden axialen Spannkraft über die Presskörper in das Werkstück eingeleitet wird.

**[0010]** Indem - unabhängig von der spezifischen Orientierung der Pressachse (vertikal, horizontal oder geneigt) - die beidseitige Zwangsführung der Presskörper an den beiden Ringstrukturen zuverlässig dem Kippen der Presskörper infolge von Axialkräften, welche von dem Werkstück auf die Presskörper übertragen werden, entgegenwirkt, lassen sich mit einer erfindungsgemäßen

Radialpresse, welche für das Pressen großer Werkstücke geeignet ist, bei entsprechender Anpassung der Presskörper (z. B. durch Austausch auswechselbarer Pressbacken; s. u.) auch Werkstücke mit deutlich unter dem Maximalmaß liegenden Abmessungen zuverlässig umformen. Denn selbst ein vergleichsweise langer Hebelarm, mit dem - infolge der großen radialen Erstreckung der betreffenden Presskörper - bei einer für das Umformen von Werkstücken mit deutlich unter dem Maximalmaß liegenden Abmessungen eingerichteten Radialpresse die in die Presskörper eingeleiteten Axialkräfte wirken, und somit ein dementsprechend großes auf die Presskörper wirkendes Kippmoment wirkt sich nicht nachteilig aus. Hiervon profitiert wiederum die Reproduzierbarkeit der Verpressung und mithin die Qualität der Umformung und die des fertigen Werkstücks.

**[0011]** Besonders ausgeprägte Effekte in vorstehender Hinsicht ergeben sich dann, wenn die Erstreckung der Presskörper in axialer Richtung besonders groß ist, beispielsweise indem die Erstreckung der Presskörper (bzw. gegebenenfalls der an den Ringstrukturen geführten Grundbacken, s. u.) parallel zur Pressachse mindestens doppelt so groß ist wie quer zu dieser.

**[0012]** Zudem verhindert die beidseitige Zwangsführung der Presskörper - beim Öffnen der Radialpresse - zuverlässig auch ein in Richtung auf die Pressachse erfolgendes Abheben der Presskörper von den gegenüber der Pressachse geneigten Stützflächen infolge von radial einwärts gerichteten Kräften. So stellt die Erfindung auch eine Lösung bereit für die - je nach der spezifischen Kontur der Werkstückoberfläche im Umformbereich und dem verwendeten Material namentlich beim Umformen großer Werkstücke bestehende - Gefahr eben solcher durch das Festklemmen der Presskörper auf der Werkstückoberfläche verursachter Kräfte ("Auszugskräfte"), durch welche konventionelle, mit Rückstellfedern bestückte Radialpressen im Extremfall erheblich beschädigt werden können.

**[0013]** Weiterhin wirkt sich im Sinne der hohen Einsatz-Flexibilität (s. o.) der erfindungsgemäßen Radialpresse positiv aus, dass eine Limitierung des Arbeitsbereiches (d. h. des maximal möglichen radialen Hubes der Presskörper), wie sie bei konventionellen Radialpressen regelmäßig durch die Rückstellfedern (d. h. durch deren Arbeitsbereich) gegeben ist, für sie nicht besteht. Die Rückstellung der Presskörper beim Öffnen der Radialpresse durch die beidseitige Zwangsführung der Presskörper an beiden Ringstrukturen erlaubt einen gegenüber dem Stand der Technik größeren Arbeitsbereich der Radialpresse.

**[0014]** Zudem vereinfacht der Wegfall der konventionell jeweils zwischen den einander benachbarten Presskörpern angeordneten Rückstellfedern die Montage der Radialpresse. Und auch die Höhe der am Werkstück verfügbaren Presskraft profitiert davon, dass das Schließen des Werkzeugs nicht gegen die Rückstellkraft von Rückstellfedern erfolgen muss. Gerade bei solchen konventionell aufgebauten Radialpressen, bei denen innerhalb

des Anwendungsspektrums mit auf die Presskörper wirkenden Kippmomenten und/oder Auszugskräften gerechnet werden muss (s. o.), müssen die Rückstellfedern sehr große Rückstellkräfte bereitstellen. Diese bewirken eine ggf. substantielle Verminderung der effektiv auf das Werkstück aufbringbaren Umformkraft.

**[0015]** Gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Antriebssystem hydraulisch ausgeführt, indem die - zu der Pressachse parallel orientierten und um diese herum verteilt angeordneten - Aktuatoren als hydraulische Zylinder-Kolben-Einheiten ausgeführt sind, von denen jeweils der Zylinder die kraftübertragend mit der ersten Ringstruktur gekoppelte erste Komponente und die Kolbenstange die kraftübertragend mit der zweiten Ringstruktur gekoppelte zweite Komponente des betreffenden Aktuators bildet. In diesem Falle sind die vorstehend dargelegten, mit der Erfindung erzielbaren Vorteile besonders ausgeprägt. Zwingend ist eine derartige Ausgestaltung des Antriebssystems indessen nicht. Vielmehr kann dieses beispielsweise auch elektrische Linearaktuatoren oder dergleichen umfassen. Soweit im Folgenden die Erfindung anhand von über ein hydraulisches Antriebssystem verfügenden Radialpressen erläutert wird, liegt darin keine Beschränkung der Erfindung auf eine solche Ausführung des Antriebssystems.

**[0016]** Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung der Erfindung umfassen die Presskörper Grundbacken und an diesen auswechselbar befestigbare Pressbacken. Insbesondere kann dabei zwischen den Grundbacken und den Pressbacken ein hydraulisch betätigbares Verriegelungssystem wirken. Dies ist bei Großpressen für minimale Umrüstzeiten durch einen automatischen Wechsel der Pressbacken nützlich.

**[0017]** Mit besonderem Vorteil lässt sich die vorliegende Erfindung bei solchen Radialpressen einsetzen, bei denen nur die einer der beiden Ringstrukturen zugeordneten Stützflächen zu der Pressachse geneigt, die der anderen Ringstruktur zugeordneten Stützflächen demgegenüber zu der Pressachse senkrecht orientiert sind. Auf diese Weise unterbleibt bei Schließen und Öffnen des Werkzeugs eine axiale Bewegung der Presskörper relativ zu der zweitgenannten Ringstruktur.

**[0018]** Ist letztere als stationäre Ringstruktur ausgeführt (z. B. als sich auf dem Untergrund abstützende untere Ringstruktur einer stehenden Radialpresse), so führen auch die Presskörper beim Öffnen und Schließen des Werkzeugs keinerlei axiale Bewegung aus, sondern ausschließlich eine Radialbewegung. Das ist ein gravierender Vorteil insbesondere bei Radialpressen mit mechanischer Werkstück-Beschickung, wie sie namentlich zum Radialverpressen von sehr großen, nicht von Hand zu handhabenden Bauteilen zum Einsatz kommen. Zudem ist die reine Radialbewegung der Presskörper relativ zu einer der beiden Ringstrukturen deshalb sehr vorteilhaft, weil dies die Implementierung einer zwischen der betreffenden Ringstruktur und zumindest einem der Presskörper mit radial orientierter Messrichtung wirken-

den Wegmessenrichtung erleichtert; und dies ist wiederum für die präzise Prozesssteuerung und somit für die Qualität der fertigen Werkstücke von großem Vorteil.

**[0019]** Im Interesse einer hohen Fertigungseffizienz ist die erfindungsgemäße Radialpresse bevorzugt mit einem Eil-Verstellantrieb ausgestattet, mittels dessen - unter rascher Annäherung der beiden Ringstrukturen - zu Beginn des jeweiligen Presszyklus' die Presskörper rasch an das zu pressende Werkstück heranbewegt werden, bevor dann das (langsame) Kraftpressen einsetzt. Besonders bevorzugt ist hierzu ein mehrere Versteller umfassender elektromechanischer Eil-Verstellantrieb vorgesehen. Durch Implementierung eines solchen, mehrere - funktional parallel zueinander wirkende, miteinander koordinierte - Versteller umfassenden elektromechanischen Eil-Verstellantriebs, mittels dessen der zwischen den beiden Ringstrukturen bestehende axiale Abstand ohne Einsatz hydraulischer Komponenten, insbesondere ohne aktive Beaufschlagung der hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten möglich ist, ergeben sich auf überraschend einfache Weise eine Reihe von gravierenden Vorteilen speziell für die hier interessierende Anwendungssituation. So stehen, anders als dies für Radialpressen mit gestuft ausgeführter Geometrie der Stütz- und Gegenflächen (vgl. Fig. 1 der DE 35 12 241 A1) gilt, eine größtmögliche Kontaktfläche für das Kraftpressen zur Verfügung. Dementsprechend lassen sich die hier anzustrebenden hohen Presskräfte mit vertretbaren Flächenpressungen zwischen den Stützflächen und den zugeordneten Gegenflächen realisieren, was u. a. unter Gesichtspunkten der Lebensdauer der Radialpresse bedeutsam ist. Zudem ist, wiederum anders als dies für Radialpressen mit gestuft ausgeführter Geometrie der Stütz- und Gegenflächen (s. o.) gilt, der Übergang vom Schließen des Werkzeugs im Eilgang auf das Kraftpressen in Anpassung an das jeweilige Werkstück frei einstellbar. Das ermöglicht optimierte Verfahrensabläufe, was der Effizienz entgegenkommt.

**[0020]** Gerade unter Gesichtspunkten der Effizienz sind Radialpressen mit einem solchermaßen ausgeführten Eil-Verstellantrieb auch solchen überlegen, bei denen das Antriebssystem zusätzlich zu den das (Kraft-)Pressen bewirkenden hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten mindestens eine - die Eilverstellung bewirkende - weitere hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit umfasst. Denn ein mehrere - funktional parallel zueinander wirkende, miteinander koordinierte - Versteller umfassender elektromechanischer Eil-Verstellantrieb zeichnet sich durch ein besonders hohes mögliches Reaktionsvermögen aus; er kann weitaus schneller als ein hydraulischer Eilantrieb auf prozessinterne Gegebenheiten reagieren. So erlaubt die entsprechende Ausführung der Radialpresse insbesondere ein schlagartiges Anhalten der Bewegung der beiden Ringstrukturen zueinander im Eilgang, wenn beispielsweise einer der Presskörper in Kontakt mit dem Werkstück kommt. Verglichen mit bekannten gattungsgemäßen Radialpressen mit einem hydraulischen Eilantrieb kann so, ohne die Integrität des

jeweiligen Werkstücks zu gefährden, das Schließen des Werkzeugs im Eilgang mit einer höheren Geschwindigkeit (höherer Dynamik) und bis dichter an das Werkstück heran erfolgen, was eine effizienzsteigernde Verkürzung der Zykluszeiten zulässt.

**[0021]** Gemäß einer wiederum anderen bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die Zylinder-Kolben-Einheiten des hydraulischen Antriebssystems als Gleichgangzylinder ausgeführt. Dies vermag zu substantiell weiter verbesserten vorteilhaften Eigenschaften der Radialpresse, namentlich zu einer weiter gesteigerten Dynamik beizutragen. Denn durch ihre Ausführung als Gleichgangzylinder sind die Zylinder-Kolben-Einheiten der Antriebseinheit im Eilgang volumenneutral; es ist keine Volumendifferenz aus dem Tank zu speisen. Folglich kann im Eilgang allein ein "Umfüllen" von Hydraulikflüssigkeit innerhalb der jeweiligen Zylinder-Kolben-Einheit von einem Arbeitsraum in den anderen erfolgen. Ein Nachsaugen von Hydraulikflüssigkeit aus dem Tank kann entfallen. Damit wiederum besteht selbst bei großen Volumenströmen, wie sie bei Hochleistungs-Radialpressen wegen der großen Wirkflächen der Zylinder-Kolben-Einheiten unvermeidbar sind, keine Gefahr, dass die Hydraulikflüssigkeit schäumt. So ist im Eilgang eine besonders hohe Verstelldynamik möglich, und durch Schaumbildung hervorgerufene Probleme (z. B. betreffend die Fertigungsgenauigkeit) treten nicht auf.

**[0022]** Besonders vorteilhaft im vorstehenden Sinne ist dabei, wenn jedem Gleichgangzylinder eine einen direkten hydraulischen Kurzschluss der beiden Arbeitsräume des betreffenden Gleichgangzylinders ermöglichende Ventileinheit zugeordnet ist. So erfolgt das Umfüllen der Hydraulikflüssigkeit innerhalb der jeweiligen Zylinder-Kolben-Einheit von einem Arbeitsraum in den anderen auf kürzest möglichem Weg. Verluste lassen sich so minimieren, zumal mit vergleichsweise großen Strömungsquerschnitten gearbeitet werden kann. Ganz besonders günstig ist, wenn die Ventileinheiten jeweils endseitig an der zugeordneten, Versorgungskanäle aufweisenden Kolbenstange angeordnet sind. So bedarf es keiner Verrohrung.

**[0023]** Eine nochmals weitergehende bevorzugte Weiterbildung zeichnet sich dadurch aus, dass der Eil-Verstellantrieb einen auf alle Versteller wirkenden gemeinsamen Servomotor umfasst. Hier erfolgt gewissermaßen eine Koordinierung der Versteller auf mechanischem Wege, indem in dem Antriebsstrang von dem gemeinsamen Servomotor zu der Mehrzahl der an diesen angeschlossenen Versteller Verzweigungsgetriebe vorgesehen sind. Die auf diesem Wege bereitgestellte Zwangskoppelung der Versteller kommt nicht nur der erzielbaren Fertigungspräzision entgegen; sie begünstigt auch ihrerseits eine besonders hohe zulässige Dynamik im Eilgang. Im Übrigen sind die Versteller besonders bevorzugt nicht direkt mit den beiden Ringstrukturen verbunden, sondern wirken vielmehr jeweils zwischen dem Zylinder und der Kolbenstange einer hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit. So kann die Anzahl der kraftübertra-

genden Anbindungen von Antriebskomponenten an die Ringstrukturen minimiert werden. Die optimale Integrität der Ringstrukturen kommt deren Formbeständigkeit auch unter höchsten Lasten und somit der Vermeidung unnötig hoher Massen entgegen.

**[0024]** Die vorliegende Erfindung erweist sich, wie weiter oben bereits erwähnt, als ganz besonders nützlich bei solchen "stehenden" Radialpressen, bei denen die Pressachse vertikal orientiert ist, so dass eine der Ringstrukturen eine untere Ringstruktur und die andere Ringstruktur eine obere Ringstruktur bildet. Bevorzugt stützt sich die untere Ringstruktur über eine Tragstruktur auf dem Untergrund mit Abstand zu diesem ab. So entsteht unterhalb der unteren Ringstruktur ein Raum, in welchen ein entsprechend großes zu verpressendes Werkstück sich hinein erstrecken kann. Besonders günstig ist bei derartigen stehenden erfindungsgemäßen Radialpressen weiterhin, wenn die obere Ringstruktur sich zumindest im Umfang eines wesentlichen Teils ihrer Masse sowie der Masse der ihr zugeordneten Elemente der hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten über Federelemente (z. B. Gasfedern) auf der unteren Ringstruktur abstützt. Idealerweise ist die obere Ringstruktur und die dieser zugeordneten Elemente der hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten umfassende Einheit dabei mehr oder weniger über die Federelemente ausbalanciert, so dass die durch das hydraulische Antriebssystem und/oder einen möglichen Eil-Verstellantrieb (s. o.) für das Öffnen des Werkzeugs bereitzustellenden Kräfte gering sind. Ebenso wie für die Versteller des Eil-Verstellantriebs (s. o.) gilt auch für die vorstehend erläuterten Federelemente, dass diese besonders bevorzugt nicht direkt und unmittelbar an den beiden Ringstrukturen angreifen, sondern vielmehr mittelbar, indem die Federelemente zwischen der unteren Ringstruktur und den der oberen Ringstruktur zugeordneten Elementen der hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten wirken.

**[0025]** Zur Vermeidung von Fehlvorstellung ist vorsorglich anzumerken, dass der Begriff "Ringstruktur" keineswegs impliziert, dass die betreffende Struktur mehr oder weniger rund ist. Entscheidend ist vielmehr, dass die Struktur sich geschlossen um einen zentralen Durchbruch herum erstreckt. Die Außenkontur der betreffenden "Ringstruktur" kann beispielsweise auch einem Polygon angenähert sein. Besonders vorteilhaft ist allerdings doch, und zwar wegen der idealen Verhältnissen nahekommenden Verteilung von Spannungen innerhalb der Ringstrukturen sowie auch den zu deren Fertigung einsetzbaren Verfahren, eine einer Kreisform zumindest sehr nahekommende Kontur.

**[0026]** Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand eines in der Zeichnung veranschaulichten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 die betreffende Radialpresse in perspektivischer Ansicht schräg von oben,

Fig. 2 aus einem ähnlichen Blickwinkel wie Fig. 1 die

- in dieser gezeigte Radialpresse in geschnittener Darstellung,
- Fig. 3 einen Ausschnitt aus Fig. 2 in vergrößertem Maßstab,
- Fig. 4 in perspektivischer Ansicht schräg von oben eine der acht hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten der in den Figuren 1-3 gezeigten Radialpresse und
- Fig. 5 einen der acht Presskörper der Radialpresse nach den Figuren 1-3 ohne die zugeordnete Verkleidung.

**[0027]** Die in der Zeichnung veranschaulichte, zum Betrieb mit vertikaler Pressachse X konzipierte Radialpresse 1 umfasst eine erste, untere Ringstruktur 2 und eine zweite, obere Ringstruktur 3. Beide Ringstrukturen 2, 3 erstrecken sich um die Pressachse X herum. Die untere Ringstruktur 2 ist dabei als stationäre Ringstruktur ausgeführt und stützt sich über Träger 4 auf dem

**[0028]** Untergrund ab. Die zweite, obere Ringstruktur 3 ist mittels eines - acht um die Pressachse herum angeordnete und zu dieser parallel orientierte Aktuatoren C umfassenden - Antriebssystems anheb- und absenkbar, d. h. der Abstand der oberen Ringstruktur 3 zu der unteren Ringstruktur 2 lässt sich mittels des Antriebssystems verringern und vergrößern. Die untere Ringstruktur weist eine (im Zentrum durchbrochene!) topfartige Grundform auf, indem sie über einen Bodenring 6 und eine von diesem aufragende im Wesentlichen zylindrische Wandung 7 verfügt; sie ist so dimensioniert, dass die abgesenkte obere Ringstruktur 3 in dem Sinne in die untere Ringstruktur 2 eintritt, dass sie und die zylindrische Wandung 7 der unteren Ringstruktur 2 einander überlappen.

**[0029]** Weiterhin umfasst die Radialpresse acht gleichmäßig um die Pressachse X herum angeordnete Presskörper 8, welche sich jeweils - über zugeordnete obere Gegenflächen 9 und untere Gegenflächen 10 - gleitend verschiebbar an einer der oberen Ringstruktur 3 zugeordneten oberen ebenen Stützfläche 11 sowie einer der unteren Ringstruktur 2 zugeordneten unteren ebenen Stützfläche 12 abstützen. Die oberen Stützflächen 11 sind dabei jeweils auf der Oberfläche eines auswechselbaren oberen Gleitblechs 13 ausgeführt, und die unteren Stützflächen 12 jeweils auf der Oberfläche eines auswechselbaren unteren Gleitblechs 14. Während die unteren Stützflächen 12 (sowie die zugeordneten unteren Gegenflächen 10) auf der Pressachse X senkrecht stehen, sind die oberen Stützflächen 11 (sowie die zugeordneten oberen Gegenflächen 9) zu der Pressachse X geneigt orientiert. So stellen die oberen Stützflächen 11 "Steuerflächen" dar, über welche eine Axialbewegung der oberen Ringstruktur 3 in eine Radialbewegung der Presskörper 8 umgesetzt wird. Die obere Ringstruktur 3 bildet somit einen "Steuerring" 15.

**[0030]** Die Presskörper 8 umfassen Grundbacken 16, an welchen die oberen und unteren Gegenflächen 9 bzw. 10 ausgeführt sind, und auswechselbar an den Grund-

backen 16 anbringbare Pressbacken 17. Jede der Grundbacken 16 - deren Erstreckung parallel zur Pressachse X ist etwa doppelt so groß wie quer zu dieser - ist an der oberen Ringstruktur 3 über eine obere Zwangsführung 18 und an der unteren Ringstruktur 2 über eine untere Zwangsführung 19 dergestalt geführt, dass sie (zumindest im Wesentlichen) spielfrei auf den beiden zugeordneten Stützflächen 11 bzw. 12 gehalten wird, d. h. nicht von diesen abgehoben werden kann. Die obere Zwangsführung 18 umfasst dabei zwei seitlich an der betreffenden Grundbacke 16 eingearbeitete, sich parallel zu der oberen Gegenfläche 9 erstreckende Führungsnuten 20 und in diese eingreifende, an der oberen Ringstruktur 3 angeordnete Führungskörper 21 in Form von an einem (oberen) Rollenträger 22 angebrachten Rollenordnungen 23. Entsprechendes gilt für die untere Zwangsführung 19 mit ihren Führungsnuten 24 und an (unteren) Rollenträgern 25 angebrachten Rollenordnungen 26. Die einzelnen Rollen sind dabei jeweils auf einem als Verstell-Exzenter ausgeführten Bolzen gelagert. Zur Führung der Grundbacken 16 in Umfangsrichtung sind an den oberen Rollenträgern 22 jeweils eine Stützfläche definierende Gleitbleche 27 angebracht, an denen sich die Grundbacken 16 über zugeordnete Gegenflächen 28 abstützen.

**[0031]** Mindestens einem Teil der Presskörper 8 ist jeweils eine Wegmesseinrichtung 29 (mit parallel zu den unteren Zwangsführungen 19, d. h. radial orientierter Messrichtung) zugeordnet, mittels derer sich jeweils die relative Lage der betreffenden Grundbacke 16 bezogen auf die untere Ringstruktur 2 erfassen lässt. Die betreffende Wegmesseinrichtung 29 umfasst einen mit der betreffenden Grundbacke 16 verbundenen, von dieser nach unten abstehenden Stift 30 mit einem endseitig daran angeordneten Aufnehmer 31, welcher mit einem zugeordneten, an der unteren Ringstruktur 2 fixierten, sich radial erstreckenden Messlineal 32 zusammenwirkt.

**[0032]** Das für die Relativbewegung der beiden Ringstrukturen 2 und 3 bezüglich einander zum Einsatz kommende Antriebssystem ist hydraulisch ausgeführt; es umfasst - als Aktuatoren C - acht parallel zu der Pressachse X orientierte hydraulische Zylinder-Kolben-Einheiten 33 und eine (nicht dargestellte, üblich ausgeführte) Druckversorgungseinheit mit einem Tank, einer Motor-Pumpe-Einheit und einer Steuerung. Die - jeweils zu den Presskörpern 8 auf Lücke angeordneten - hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten 33 sind als Gleichgangzylinder 34 ausgeführt. Der Zylinder 35 ist jeweils über einen zugeordneten, an dem Zylinderboden 36 ausgebildeten Flansch 37 mit der oberen Ringstruktur 3 (Steuerring 15) fest verbunden. Das untere Ende 38 der jeweiligen sich durch den Zylinder 35 hindurch erstreckenden Kolbenstange 39 ist demgegenüber mit der unteren Ringstruktur 2 ("Stützring" 40) fest verbunden.

**[0033]** Bei jeder hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit 33 sind innerhalb des jeweiligen, oben durch einen durchbohrten Deckel 41 abgeschlossenen Zylinders 35 zwei durch den mit der Kolbenstange 39 fest verbunde-

nen Kolben 42 voneinander abgegrenzte hydraulische Arbeitsräume A und B definiert. Diese werden durch die durchbohrte Kolbenstange 39 hindurch versorgt. Auf dem oberen Ende 43 der durch den Durchbruch 44 des Deckels 41 hindurch tretenden Kolbenstange 39 - bzw. gegebenenfalls auf einer mit diesem verbundenen Montageplatte (s. u.) - ist eine Ventileinheit 45 aufgebaut. Diese weist jeweils vier Anschlüsse a, b, c, d auf; über zwei von diesen (Anschlüsse a und b) kommuniziert sie mit der Druckversorgungseinheit, wohingegen die beiden anderen Anschlüsse c und d mit den die beiden Arbeitsräume A bzw. B versorgenden, sich innerhalb der Kolbenstange 39 erstreckenden Versorgungskanälen 46 bzw. 47 kommunizieren. Die beiden in die jeweilige Ventileinheit 45 integrierten, über einen elektrischen Aktuator 48 betätigbaren Schaltventile 49 erlauben ein Umschalten zwischen einerseits einer fluidischen Kommunikation der beiden Arbeitsräume A und B mit der Druckversorgungseinheit (über jeweils eine Durchlass-Verbindung des Anschlusses a mit dem Anschluss c und des Anschlusses b mit dem Anschluss d) und andererseits einen direkten hydraulischen Kurzschluss der beiden Arbeitsräume A und B über einen internen, die Anschlüsse c und d miteinander strömungstechnisch verbindenden Bypass 50. In der besagten zweiten Schaltstellung sind die beiden Arbeitsräume A und B mittels der Schaltventile 49 gegenüber der Druckversorgungseinheit abgesperrt.

**[0034]** Die besagten Bypässe 50 werden geöffnet, wenn eine Eilverstellung der beiden Ringstrukturen 2 und 3 zueinander mittels eines Eil-Verstellantriebs 51 erfolgt. Dieser ist elektromechanisch ausgeführt und umfasst eine Antriebseinheit 52, vier Versteller 53 und einen die Antriebseinheit 52 mit den vier Verstellern 53 verbindenden, Wellen 54 und Umlenkgetriebe 55 aufweisenden Antriebsstrang 56. Jeder der vier (als Zahnstangentrieb 57 ausgeführten) Versteller 53 ist - zwischen dem Zylinder 35 und der Kolbenstange 39 wirkend - einer hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit 33 zugeordnet. Hierzu steht mit einer am Deckel 41 der jeweils zugeordneten hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit 33 fixierten Zahnstange 58 ein Zahnrad im Eingriff, welches in einem Zahntrieb-Gehäuse 59 drehbar gelagert ist. Das Zahntrieb-Gehäuse 59 ist dabei auf einer Montageplatte 60 aufgebaut, welche ihrerseits mit dem aus dem Deckel 41 hinausragenden Endabschnitt der Kolbenstange 39 der betreffenden hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit 33 fest verbundenen ist. Funktional parallel zu den vier Verstellern 53 sind vier Wegmesssysteme 61 vorgesehen mit jeweils einem an dem Deckel 41 der zugeordneten hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit 33 fixierten Messlineal 62 und einem an der betreffenden Montageplatte 60 fixierten Aufnehmer 63.

**[0035]** Die ebenfalls (zumindest indirekt) lagefest mit der Kolbenstange 39 der betreffenden hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit 33 verbundene, insbesondere auf der dieser zugeordneten Ventileinheit 45 aufgebaute Antriebseinheit 52 umfasst einen Servomotor 64 mit einem angeflanschten selbsthemmenden Planetengetriebe 65,

eine elektromechanische Trennkupplung 66, einen der Handbetätigung dienenden Eingang 67 und ein Verteilergetriebe 68 mit zwei Ausgängen 69, an welchen zugeordnete Wellen 54 des Antriebsstrangs 56 angeschlossen sind.

**[0036]** Die aus der oberen Ringstruktur 3 und den acht mit ihr verbundenen Zylindern 35 der hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten 33 bestehende Einheit stützt sich zumindest im Umfang eines wesentlichen Teils ihrer Masse über Federelemente 70 auf der unteren Ringstruktur 2 ab. Hierzu erstrecken sich Gasfedern 71 zwischen jeweils einem der unteren Ringstruktur 2 zugeordneten unteren Anlenkpunkt 72 und einem dem Deckel 41 einer hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit 33 zugeordneten oberen Anlenkpunkt 73.

**[0037]** Was die Fixierung der auswechselbar an den Grundbacken 16 anbringbaren Pressbacken 17 an den Grundbacken 16 betrifft, so sind hierfür - im betriebsfertigen Zustand der Radialpresse 1 durch jeweils eine Verkleidung 74 geschützt - hydraulisch betätigbare Verriegelungen vorgesehen, welche eine automatisierte Bestückung der acht Grundbacken 16 mit einem Pressbackensatz ermöglichen. Die Verriegelungen umfassen jeweils eine - an dem Grundbacken-Grundkörper 75 angebrachte Klemmeinheit 76 mit einer schwenkbar angetriebene Klaue, welche die jeweilige - auf der Armierungsschiene 77 des Grundbacken-Grundkörper 75 aufliegende - Pressbacke 17 radial nach außen in ihre durch die Anschläge 78 definierte Verriegelungsposition zieht. Weiterhin umfasst die Verriegelung jeweils zwei paarweise an dem Grundbacken-Grundkörper 75 angeordnete Hydraulikzylinder 79 mit an der jeweiligen Kolbenstange angebrachten Verriegelungsköpfen 80, welche die betreffende Pressbacke 17 in die zugeordnete Aufnahme des Grundbacken-Grundkörpers 75 drücken. Eine mechanische Feder 81 unterstützt dabei jeweils den betreffenden Hydraulikzylinder 79 und stellt sicher, dass die betreffende Pressbacke 17 auch ohne Fremdenergie an der jeweiligen Grundbacke 16 gehalten wird, d. h. nicht durch ihr Eigengewicht kippt. Die Stellung der Verriegelungsköpfe 80 wird mittels Sensoren 82 erfasst, welche über Winkel 83 an dem Grundbacken-Grundkörper 75 angebracht sind.

#### Patentansprüche

1. Radialpresse (1) mit einer ersten und einer zweiten sich um eine Pressachse (X) herum erstreckenden Ringstruktur (2; 3) und mehreren zwischen diesen um die Pressachse (X) herum angeordneten, sich an den Ringstrukturen zugeordneten Stützflächen (11; 12) verschiebbar abstützenden Presskörpern (8), wobei der axiale Abstand der beiden Ringstrukturen (2, 3) zueinander mittels eines Antriebssystems veränderbar ist, welches eine Mehrzahl von zu der Pressachse (X) parallel orientierten und um diese herum verteilt angeordneten Aktuatoren (C) um-

- fasst, von denen jeweils eine erste Komponente mit einer ersten der beiden Ringstrukturen und eine bezüglich der ersten Komponente aktiv bewegbare zweite Komponente mit der zweiten Ringstruktur gekoppelt sind, und wobei weiterhin mindestens die
- 5 einer der beiden Ringstrukturen (3) zugeordneten Stützflächen (11) zu der Pressachse (X) geneigt orientiert und die Presskörper (8) relativ zu den beiden Ringstrukturen (2, 3) zwangsgeführt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwangsführung (18, 19) jeweils über den Presskörpern (8) und der betreffenden Ringstruktur (2, 3) zugeordnete Paarungen von an den Presskörpern (8) ausgeführten Führungsnuten (20, 24) und in diese eingreifenden, Führungsrollen (23, 26) umfassenden Führungskörpern (21) erfolgt.
2. Radialpresse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsrollen (23, 26) jeweils auf einem als Verstell-Exzenter ausgeführten Bolzen gelagert sind.
3. Radialpresse nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Presskörper (8) Grundbacken (16) und an diesen auswechselbar befestigbare Pressbacken (17) umfassen.
4. Radialpresse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erstreckung der Grundbacken (16) parallel zur Pressachse (X) mindestens
- 30 doppelt so groß ist wie quer zu dieser und/oder dass zwischen den Grundbacken (16) und den Pressbacken (17) ein hydraulisch betätigbares Verriegelungssystem wirkt.
5. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur die einer der beiden Ringstrukturen (2, 3) zugeordneten Stützflächen (11) zu der Pressachse (X) geneigt, die der anderen Ringstruktur (2) zugeordneten Stützflächen (12) demgegenüber zu der Pressachse (X) senkrecht orientiert sind.
- 40 6. Radialpresse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu der Pressachse (X) senkrecht orientierte Stützflächen (12) aufweisende Ringstruktur (2) als stationäre Ringstruktur (40) ausgeführt ist.
7. Radialpresse nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der stationären Ringstruktur (40) und zumindest einem der Presskörper (8) eine Wegmesseinrichtung (29) mit radial orientierter Messrichtung wirkt.
- 50 8. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressachse (X) vertikal orientiert ist, wobei eine der Ringstrukturen eine untere Ringstruktur (2) und die andere Ringstruktur eine obere Ringstruktur (3) bildet, wobei bevorzugt die untere Ringstruktur (2) sich über eine Tragstruktur (4) auf dem Untergrund mit Abstand zu diesem abstützt.
9. Radialpresse nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Ringstruktur (3) sich zumindest im Umfang eines wesentlichen Teils ihrer eigenen Masse sowie derer der ihr zugeordneten Komponenten der Aktuatoren über Federelemente (70) auf der unteren Ringstruktur (2) abstützt, wobei bevorzugt als Gasfedern (71) ausgeführte Federelemente (70) zwischen der unteren Ringstruktur (2) und den der oberen Ringstruktur (3) zugeordneten Komponenten der Aktuatoren wirken.
10. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein hydraulisches Antriebssystem vorgesehen ist, indem die Aktuatoren (C) als hydraulische Zylinder-Kolben-Einheiten (33) ausgeführt sind, von denen jeweils der Zylinder (35) die erste Komponente und die Kolbenstange (39) die zweite Komponente des betreffenden Aktuators (C) bildet.
11. Radialpresse nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylinder-Kolben-Einheiten (33) als Gleichgangzylinder (34) ausgeführt sind, wobei bevorzugt jedem Gleichgangzylinder (34) eine einen direkten hydraulischen Kurzschluss der beiden Arbeitsräume (A, B) des betreffenden Gleichgangzylinders (34) ermöglichende Ventileinheit (45) zugeordnet ist.
- 35 12. Radialpresse nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinheiten (45) jeweils endseitig an der zugeordneten, Versorgungskanäle (46, 47) aufweisenden Kolbenstange (39) angeordnet sind.
13. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein mehrere Versteller (53) umfassender elektromechanischer Eil-Verstellantrieb (51) vorgesehen ist.
14. Radialpresse nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Eil-Verstellantrieb (51) einen auf alle Versteller (53) wirkenden gemeinsamen Servomotor (64) umfasst.
- 50 15. Radialpresse nach Anspruch 13 oder Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versteller (53) jeweils zwischen den bezüglich einander aktiv verstellbaren Komponenten eines Aktuators, insbesondere zwischen dem Zylinder (35) und der Kolbenstange (39) einer hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit (33) wirken.
- 55



## Claims

1. A radial press (1) with a first and a second ring structure (2; 3) extending around a press axis (X) and, disposed between them around the press axis (X), several pressing elements (8) displaceably braced at bracing faces (11; 12) associated with the ring structures (2; 3), wherein the axial distance of the two ring structures (2, 3) from one another can be varied by means of a drive system, which comprises a multiplicity of actuators (C) oriented parallel to the press axis (X) and disposed in distributed manner around it, of which respectively a first component is coupled with a first of the two ring structures and a second component, actively movable relative to the first component, is coupled with the second ring structure, and wherein furthermore at least the bracing faces (11) associated with one of the two ring structures (3) are oriented at an inclination to the press axis (X) and the pressing elements (8) are guided compulsorily relative to the two ring structures (2, 3),  
**characterized in that** the compulsory guidance (18, 19) takes place respectively via, associated with the pressing elements (8) and the ring structure (2, 3) in question, pairs of guide slots (20, 24) made in the pressing elements (8) and guide elements (21), comprising guide rollers (23, 26), engaging in these guide slots.
2. The radial press of claim 1, **characterized in that** the guide rollers (23, 26) are respectively mounted on a bolt constructed as a positioning cam.
3. The radial press of claim 1 or claim 2, **characterized in that** the pressing elements (8) comprise base jaws (16) and pressing jaws (17) that can be fastened exchangeably to these.
4. The radial press of claim 3, **characterized in that** the extent of the base jaws (16) parallel to the press axis (X) is at least twice as large as transversely relative thereto and/or that a hydraulically actuatable interlock system acts between the base jaws (16) and the pressing jaws (17).
5. The radial press of one of claims 1 to 4, **characterized in that** only the bracing faces (11) associated with one of the two ring structures (2, 3) are inclined relative to the press axis (X), whereas the bracing faces (12) associated with the other ring structure (2) are oriented perpendicular to the press axis (X).
6. The radial press of claim 5, **characterized in that** the ring structure (2) having bracing faces (12) oriented perpendicular to the press axis (X) is constructed as a stationary ring structure (40).
7. The radial press of claim 6, **characterized in that** a displacement-measuring device (29) with radially oriented measuring direction acts between the stationary ring structure (40) and at least one of the pressing elements (8).
8. The radial press of one of claims 1 to 7, **characterized in that** the press axis (X) is vertically oriented, wherein one of the ring structures forms a lower ring structure (2) and the other ring structure forms an upper ring structure (3), wherein preferably the lower ring structure (2) is braced via a load-bearing structure (4) on the foundation but is spaced apart from it.
9. The radial press of claim 8, **characterized in that** the upper ring structure (3) is braced on the lower ring structure (2) at least in the scope of a substantial part of its own mass as well as of that of the components, associated with it, of the actuators via spring elements (70), wherein preferably spring elements (70) constructed as gas springs (71) act between the lower ring structure (2) and the components, associated with the upper ring structure (3), of the actuators.
10. The radial press of one of claims 1 to 9, **characterized in that** a hydraulic drive system is provided wherein the actuators (C) are constructed as hydraulic cylinder-piston units (33), of which respectively the cylinder (35) forms the first component and the piston rod (39) forms the second component of the actuator (C) in question.
11. The radial press of claim 10, **characterized in that** the cylinder-piston units (33) are constructed as synchronizing cylinders (34), wherein preferably a valve unit (45) permitting a direct hydraulic short circuit of the two working chambers (A, B) of the synchronizing cylinder (34) in question is associated with each synchronizing cylinder (34).
12. The radial press of claim 11, **characterized in that** the valve units (45) are disposed respectively at the end of the associated piston rod (39), provided with supply ducts (46, 47).
13. The radial press of one of claims 1 to 12, **characterized in that** an electromechanical rapid positioning drive (51) comprising several positioners (53) is provided.
14. The radial press of claim 13, **characterized in that** the rapid positioning drive (51) comprises a common servo motor (64) acting on all positioners (53).
15. The radial press of claim 13 or claim 14, **characterized in that** the positioners (53) act respectively between the components, actively positionable relative

to one another, of an actuator, especially between the cylinder (35) and the piston rod (39) of a hydraulic cylinder-piston unit (33).

## Revendications

1. Presse radiale (1), pourvue d'une première et d'une deuxième structures annulaires (2 ; 3) s'étendant autour d'un axe de presse (X) et de plusieurs corps de pression (8) placées entre celles-ci autour de l'axe de presse (X), s'appuyant de manière déplaçable sur des surfaces d'appui (11 ; 12) associées aux structures annulaires, l'écart axial mutuel entre les deux structures annulaires (2, 3) étant variable à l'aide d'un système d'entraînement, lequel comprend une pluralité d'actionneurs (C) orientés à la parallèle par rapport à l'axe de presse (X) et placés en distribution autour de celui-ci, dont chaque fois un premier composant est couplé avec une première des deux structures annulaires et un deuxième composant activement mobile par rapport au premier composant est couplé avec la deuxième structure annulaire, et par ailleurs au moins les surfaces d'appui (11) associées aux deux structures annulaires (3) étant orientées en inclinaison vers l'axe de presse (X) et les corps de pression (8) étant en guidage forcé par rapport aux deux structures annulaires (2, 3),  
**caractérisée en ce que** le guidage forcé (18, 19) s'effectue par l'intermédiaire d'appairages respectivement associés par l'intermédiaire des corps de pression (8) et de la structure annulaire (2, 3) concernée de rainures de guidage (20, 24) réalisées sur les corps de pression (8) et de corps de guidage (21) s'engageant dans celles-ci, comprenant des galets de guidage (23, 26).
2. Presse radiale selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les galets de guidage (23, 26) sont logés chacun sur un boulon réalisé sous la forme d'un excentrique d'ajustage.
3. Presse radiale selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisée en ce que** les corps de pression (8) comprennent des mâchoires de base (16) et des mâchoires de pression (17) susceptibles d'être fixées sur celles-ci de manière interchangeable.
4. Presse radiale selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'extension des mâchoires de base à la parallèle de l'axe de presse (X) correspond au moins au double de celle à la transversale de celle-ci et / ou **en ce qu'**entre les mâchoires de base (16) et les mâchoires de pression (17) agit un système de verrouillage à actionnement hydraulique.
5. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** seules les surfaces d'appui (11) associées à l'une des deux structures annulaires (2, 3) sont inclinées vers l'axe de presse (X), en revanche, les surfaces d'appui (12) associées à l'autre structure annulaire (2) sont orientées à la perpendiculaire de l'axe de presse (X).
6. Presse radiale selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la structure annulaire (2) comportant des surfaces d'appui (12) orientées à la perpendiculaire de l'axe de presse (X) est réalisée sous la forme d'une structure annulaire (40) stationnaire.
7. Presse radiale selon la revendication 6, **caractérisée en ce qu'**entre la structure annulaire (40) stationnaire et au moins l'un des corps de pression (8), un dispositif de mesure de déplacement (29) agit avec une direction de mesure à orientation radiale.
8. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'axe de presse (X) est orienté à la verticale, l'une des structures annulaires constituant une structure annulaire (2) inférieure et l'autre structure annulaire constituant une structure annulaire (3) supérieure, de préférence, la structure annulaire (2) inférieure s'appuyant par l'intermédiaire d'une structure porteuse (4) sur le sol, avec un écart par rapport à celui-ci.
9. Presse radiale selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la structure annulaire (3) supérieure s'appuie au moins sur la périphérie d'une majeure partie de sa propre masse, ainsi que de celle des composants des actionneurs qui lui sont associés par l'intermédiaire d'éléments à ressort (70) sur la structure annulaire (2) inférieure, des éléments à ressort (70) réalisés de préférence sous la forme de ressorts à gaz (71) agissant sur des composants des actionneurs associés entre la structure annulaire (2) inférieure et la structure annulaire (3) supérieure.
10. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce qu'**il est prévu un système d'entraînement hydraulique, **en ce que** les actionneurs (C) sont réalisés sous la forme d'unités piston / cylindre (33) hydrauliques, dont chaque fois le cylindre (35) constitue le premier composant et la tige de piston (39) constitue le deuxième composant de l'actionneur (C) concerné.
11. Presse radiale selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** les unités piston / cylindre (33) sont réalisées sous la forme de cylindres synchrones (34), de préférence à chaque cylindre synchrone (34) étant associée une unité de soupapes (45) permettant un court-circuit hydraulique direct des deux chambres de travail (A, B) du cylindre synchrone (34)

concerné.

12. Presse radiale selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** les unités de soupapes (45) sont placées chacune du côté extrémité sur la tige de piston (39) associée, comportant des canalisations d'alimentation (46, 47). 5
13. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce qu'il** est prévu un entraînement d'ajustement (51) grande vitesse, comprenant plusieurs organes d'ajustage (53). 10
14. Presse radiale selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** l'entraînement d'ajustement (51) grande vitesse comprend un servomoteur (64) commun, agissant sur tous les organes d'ajustage (53). 15
15. Presse radiale selon la revendication 13 ou la revendication 14, **caractérisée en ce que** les organes d'ajustage (53) agissent chacun entre les composants d'un actionneur activement ajustables les uns par rapport aux autres, notamment entre le cylindre (35) et la tige de piston (39) d'une unité piston / cylindre (33) hydraulique. 20  
25

30

35

40

45

50

55

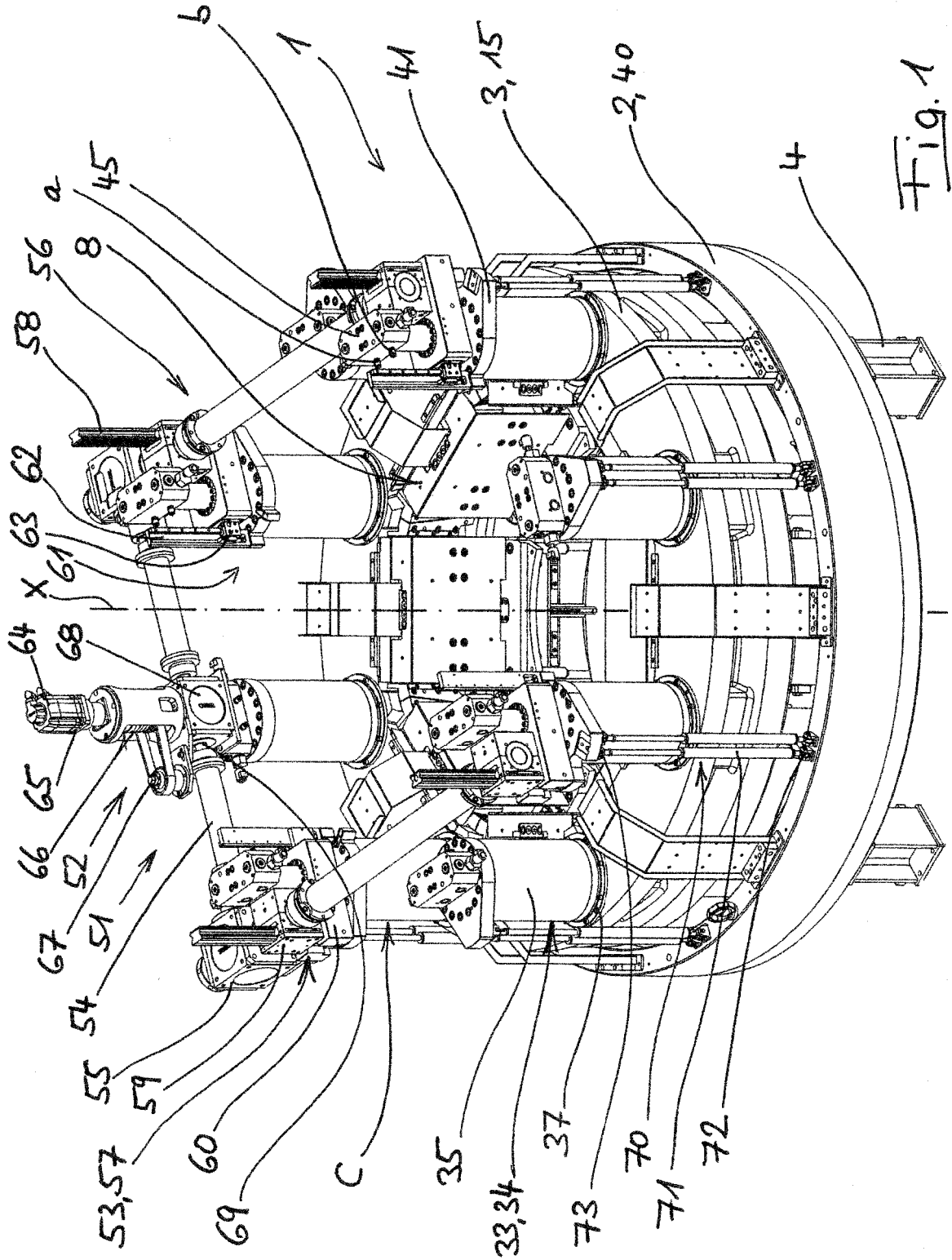


Fig. 1

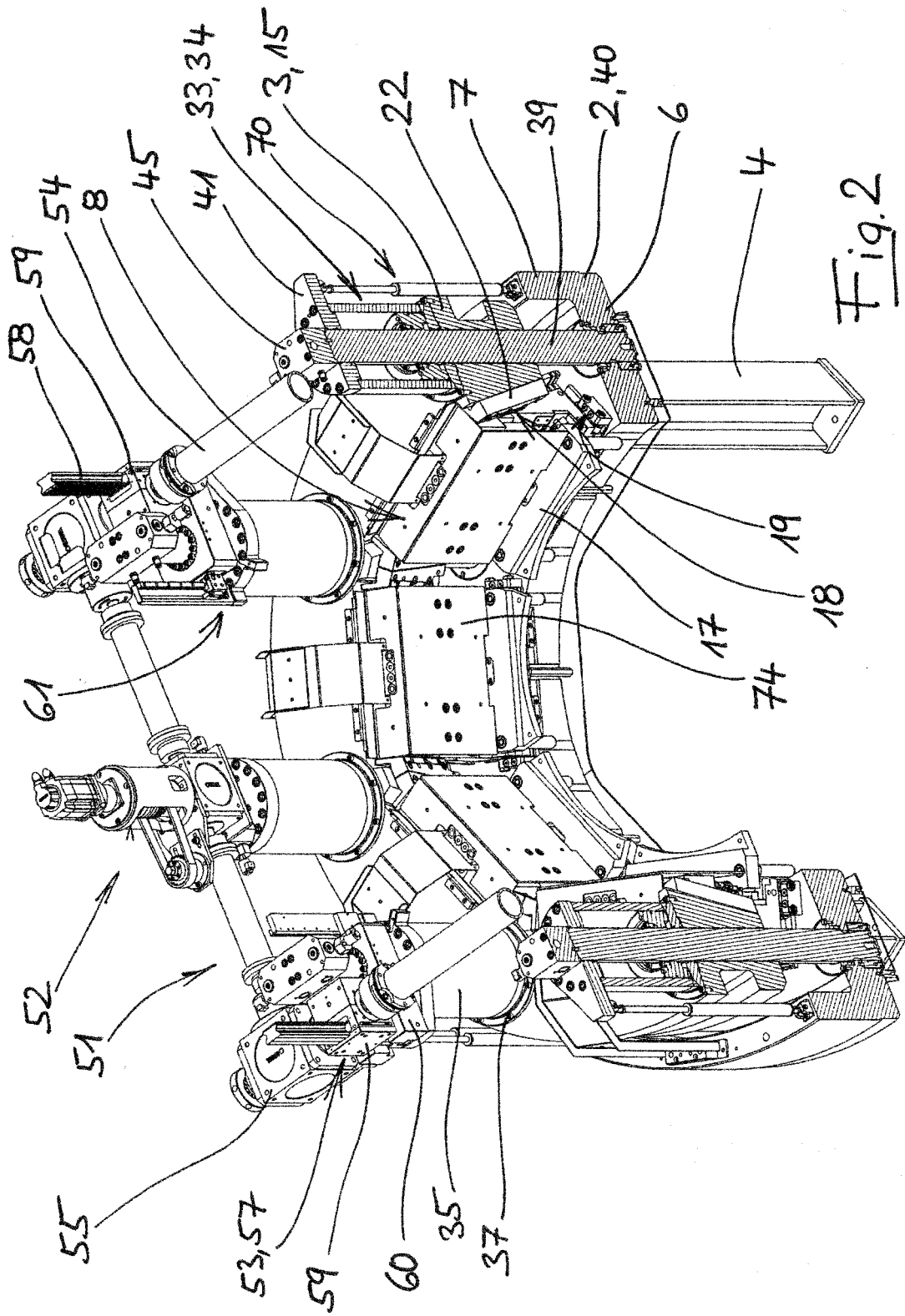


Fig.2

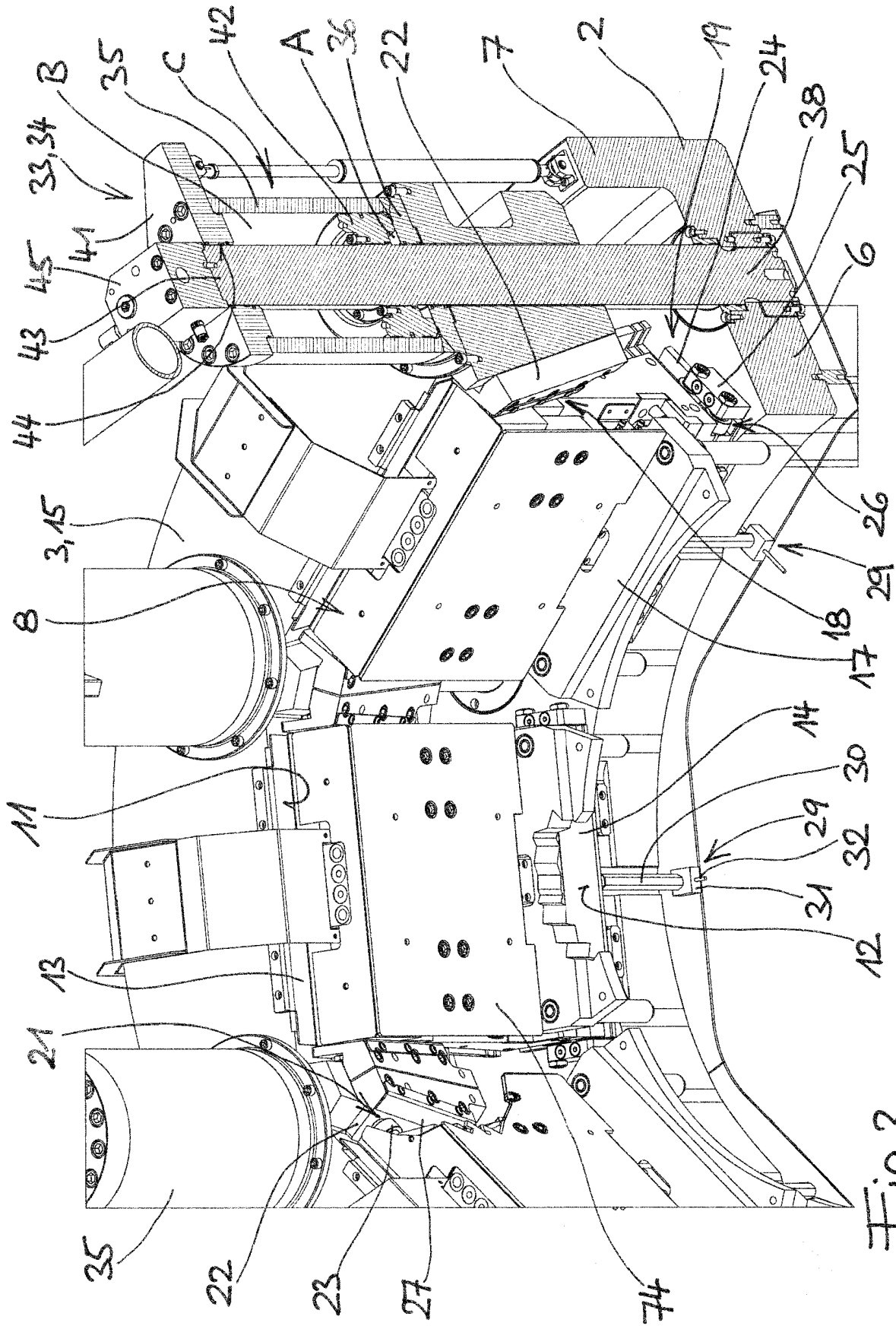
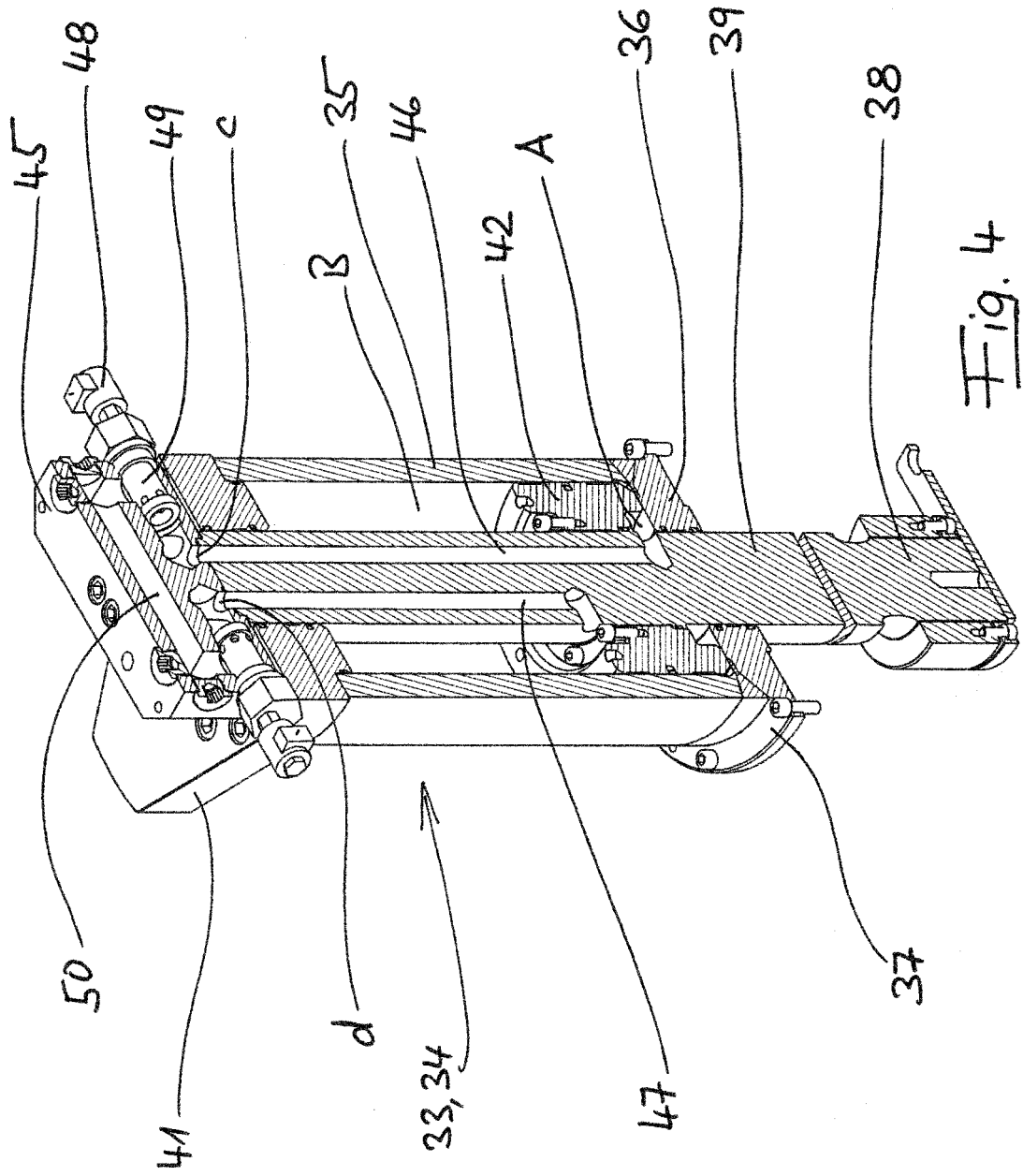


Fig. 3



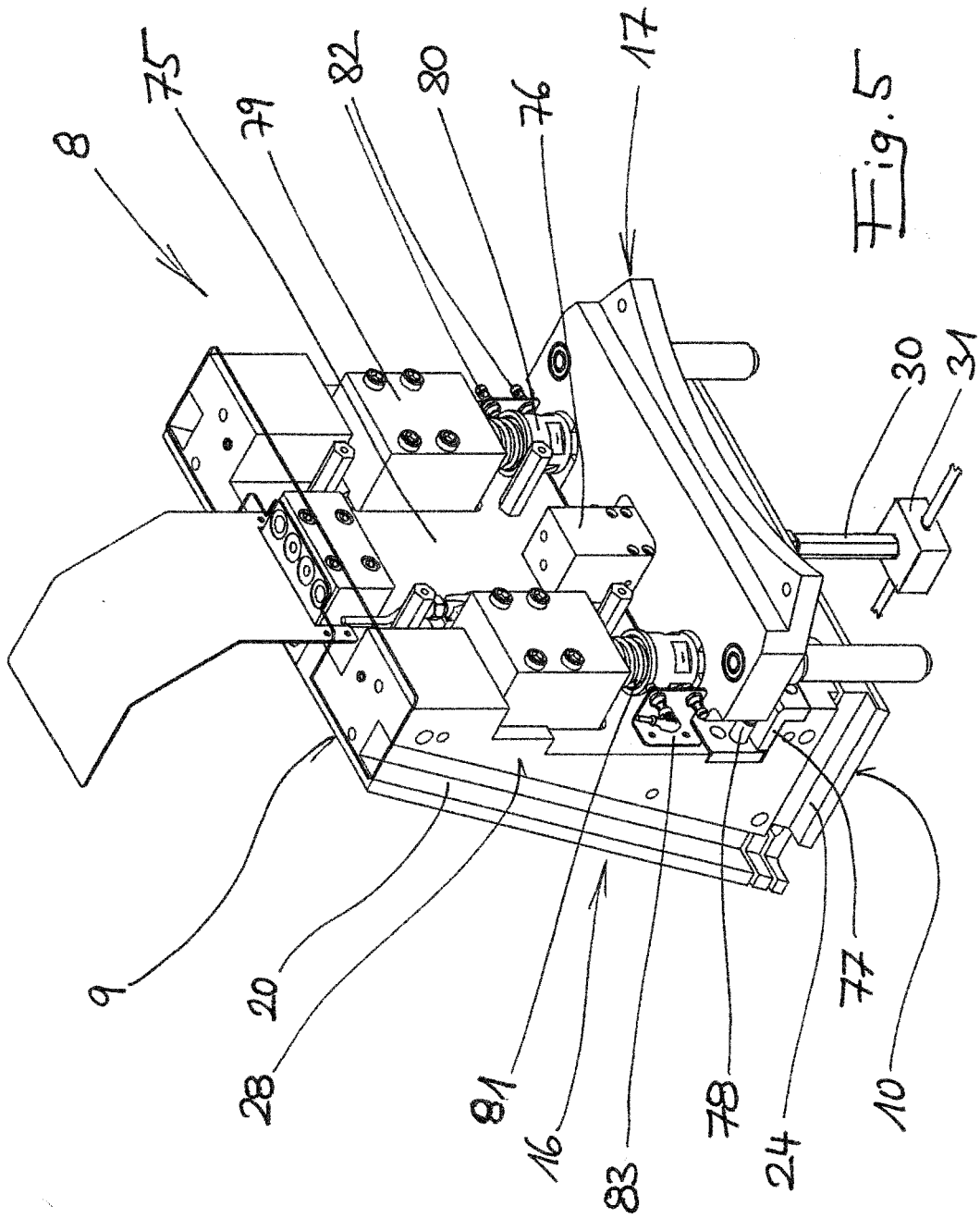


Fig. 5



**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 3512241 A1 [0002] [0019]
- US 4550587 A [0002]
- FR 2341093 A1 [0002]
- DE 3611253 C2 [0002]
- DE 102016106650 A1 [0002]
- US 4766808 A [0002]
- EP 1302255 A1 [0003]