

(19)



(11)

**EP 3 442 784 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**11.03.2020 Patentblatt 2020/11**

(51) Int Cl.:  
**B30B 7/04 (2006.01) B21D 39/04 (2006.01)**  
**B25B 27/10 (2006.01) B30B 1/40 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **17717154.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2017/058731**

(22) Anmeldetag: **12.04.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2017/178508 (19.10.2017 Gazette 2017/42)**

(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**

(72) Erfinder: **HEJPLIK, Vaclav**  
**63128 Dietzenbach (DE)**

(30) Priorität: **12.04.2016 DE 102016106650**

(74) Vertreter: **Grättinger Möhring von Poschinger**  
**Patentanwälte Partnerschaft mbB**  
**Wittelsbacherstrasse 2b**  
**82319 Starnberg (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.02.2019 Patentblatt 2019/08**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 539 787 EP-A1- 1 302 255**  
**EP-A2- 0 239 875 DE-A1- 2 844 475**  
**DE-A1-102011 015 706 US-A- 2 427 685**  
**US-A1- 2011 023 573 US-A1- 2011 185 784**

(73) Patentinhaber: **Uniflex-Hydraulik GmbH**  
**61184 Karben (DE)**

**EP 3 442 784 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 eine Radialpresse mit einem einen Mantelabschnitt und eine stirnseitige ringförmige Stützscheibe aufweisenden Gehäuse, einer darin längs einer Pressachse verschiebbar geführten Ringstruktur und mehreren um die Pressachse herum angeordneten Pressbacken, die sich an der Stützscheibe radial verschiebbar geführt abstützen und auf die die Ringstruktur mittels gegenüber der Pressachse geneigten Steuerflächen einwirkt, welche an als Gleitflächen ausgeführten Gegenflächen der Pressbacken anliegen, wobei sich der Neigungswinkel der Steuerflächen längs ihres Verlaufs in axialer Richtung dergestalt ändert, dass über den maximalen Bewegungsweg der Ringstruktur deren Axialbewegung und die hierdurch hervorgerufene Radialbewegung der Pressbacken in unterschiedlichen Verhältnissen zueinander stehen.

**[0002]** Radialpressen der vorstehend dargelegten gattungsgemäßen Art sind aus dem Einsatz in der Praxis wie auch aus der Patentliteratur (z. B. DE 2844475 A1 gemäß den Oberbegriffen der Ansprüchen 1 und 28, WO 2005/077566 A1 und US 2011/0185785) bekannt. Durch die sich über den Verschiebeweg der Ringstruktur ändernde Übersetzung (bzw. Untersetzung) der axial gerichteten Bewegung der Ringstruktur in eine radial gerichtete Bewegung der Pressbacken lassen sich Radialpressen realisieren, die bei einer vergleichsweise geringen axialen Baulänge mit - auf einem Teil des Pressvorgangs - vergleichsweise hoher Kraft pressen können. Denn die (radiale) Zustellbewegung der Pressbacken aus der geöffneten Stellung des Werkzeugs erfolgt in einer ersten Phase des Pressvorgangs (während des sog. "Eilgangs") zunächst - entsprechend einem relativ steilen Anstellwinkel der Steuerflächen - auf einem relativ kurzen Verschiebeweg der Ringstruktur, wohingegen in einer zweiten Phase des Pressvorgangs (während des sog. "Kraftgangs") sodann - entsprechend einem relativ flachen Anstellwinkel der Steuerflächen - die Zustellbewegung der Pressbacken auf einem relativ langen Verschiebeweg der Ringstruktur erfolgt. Der Eilgang ist dabei nicht nur sinnvoll, weil mehr Verschiebeweg der Ringstruktur für das Kraftpressen verbleibt; er trägt auch zu möglichst kurzen Zykluszeiten bei und bildet somit einen Gesichtspunkt der Effizienz bei der Verwendung der Radialpresse.

**[0003]** Typischerweise (vgl. DE 2844475 A1, WO 2005/077566 A1 und Fig. 1-4 der US 2011/0185784 A1) liegen die - an der Ringstruktur ausgearbeiteten - Steuerflächen dabei auf der Oberfläche eines Kegels, d. h. die Steuerflächen bilden jeweils ein Segment eines Kegelstumpfs. Die US 2011/0185784 A1 schlägt in Abgrenzung hierzu vor, dass die Steuerflächen jeweils zwei in einem Winkel zueinander angeordnete ebene Teilflächen umfassen, wobei jede Pressbacke in der durch die jeweils zwei zugeordneten Teilflächen der betreffenden Steuerfläche definierte Innenkante geführt ist (Fig. 5-6 der US 2011/0185784 A1). Nach der EP 1302255 A1

sind kantenfreie, ebene Steuerflächen (ggf. jeweils auf der Oberfläche von Gleitblechen) vorgesehen. Eine alternative Ausgestaltung sieht mehrstufig ausgeführte Steuerflächen vor.

**[0004]** Die vorliegende Erfindung ist darauf gerichtet, eine gegenüber dem vorstehend dargelegten Stand der Technik verbesserte Radialpresse der gattungsgemäßen Art bereitzustellen. Insbesondere soll die Radialpresse bei kompakten Maßen und möglichst geringem Materialeinsatz und dementsprechend Gewicht sehr leistungsfähig, zuverlässig, langlebig und mit vergleichsweise geringem Aufwand herstellbar sein.

**[0005]** Gelöst wird diese Aufgabenstellung gemäß der vorliegenden Erfindung, die durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 28 definiert ist.

**[0006]** Ein besonderer Vorteil dieser Ausführung besteht in der leichten und problemlosen Anpassbarkeit der Charakteristik der Zustellbewegung der Pressbacken an die jeweilige Pressaufgabe. Denn durch (ggf. unter gleichzeitigem Austausch der Pressbacken) Austausch der Steuerkörper, durch deren dreidimensionale Geometrie die Charakteristik der Beziehung zwischen der Axialbewegung der Ringstruktur und der Radialbewegung der Pressbacken, d. h. das sich über den Verschiebeweg der Ringstruktur ändernde Verhältnis der beiden Bewegungen zueinander definiert ist, kann beispielsweise auf die Aufteilung der Gesamtzustellung der Pressbacken auf Eilgang und Pressgang sowie (über den Neigungswinkel der Steuerflächen) auf die maximale Presskraft Einfluss genommen werden. Zudem hat die Ausführung der Ringstruktur dergestalt, dass sie eine Basisstruktur und darin aufgenommene, austauschbare, jeweils längs einer Stützfläche an der Basisstruktur anliegende Steuerkörper mit darauf ausgeführten Steuerflächen aufweist, fertigungstechnische Vorteile.

**[0007]** Durch die erfindungsgemäße Ausführung der Steuerflächen dergestalt, dass in zu der Pressachse senkrechten Ebenen die Steuerflächen jeweils auf einem Polygon mit jeweils zwischen zwei einander benachbarten Pressbacken angeordneten Ecken liegen, lässt sich zudem eine optimale, dem Stand der Technik nach der US 2011/0185784 A1 signifikant überlegene Abtragung der beim Pressen eines Werkstücks auf die Pressbacken wirkenden Reaktionskräfte über die Ringstruktur in das Gehäuse der Radialpresse erreichen. Insbesondere wird nicht nur die in der US 2011/0185784 A1 in Bezug auf kegelstumpfformige Steuerflächen dargelegte Problematik einer nur linienförmigen Abstützung der Pressbacken vermieden. Auch erfolgt, anders als nach dem Konzept gemäß der US 2011/0185784 A1, das Zentrum der Lastabtragung bzw. die Hauptlastabtragung von den Pressbacken in die Ringstruktur nicht in einem Bereich, in dem die Ringstruktur durch die in Kanten zusammenlaufenden Steuerflächen-Teilflächen (infolge Kerbwirkung) geschwächt sind, sondern im Gegenteil vielmehr in einem Bereich maximaler Festigkeit der Ringstruktur. Demgemäß lässt sich in Umsetzung der vorliegenden Erfindung mit einer Ringstruktur arbeiten,

die wesentlich schwächer ausgeführt sein kann als nach dem Stand der Technik, was sowohl den (kompakten) Baumaßen als auch dem (geringen) Gewicht der Radialpresse entgegenkommt. Da in Umsetzung der vorliegenden Erfindung die Hauptlastabtragung nicht in dem Bereich einer Kante erfolgt, in der aus fertigungstechnischen Gründen (Einstich an der Ringstruktur und/oder Radius an den Pressbacken!) keine durchgehend stetige Anlage der Gleitflächen der Pressbacken an den Steuerflächen der Ringstruktur über die gesamte - in Umfangsrichtung betrachtete - Breite der Pressbacken in der jeweiligen zur Pressachse senkrechten Ebene erreicht werden kann, sondern vielmehr auf einem jeweils zwischen zwei Kanten liegenden Bereich, können die Gleitflächen der Pressbacken an den Steuerflächen der Ringstruktur jeweils über die gesamte Breite der Pressbacken in der jeweiligen zur Pressachse senkrechten Ebene stetig längs einer geraden Kontaktlinie aneinander anliegen. Dies vermeidet punktuelle Druck- bzw. Spannungsspitzen, was dem Gleitverhalten der Pressbacken auf der Ringstruktur entgegenkommt. Zudem ermöglicht dies, dass - gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung - zumindest während einzelner Betriebsstellungen der Ringstruktur deren Steuerflächen und die Gleitflächen der Pressbacken über deren gesamte Breite im Bereich von ebenen Flächen flächig aneinander anliegen.

**[0008]** Die erfindungsgemäß vorgesehenen Steuerkörper liegen (insbesondere unter fertigungstechnischen Gesichtspunkten) bevorzugt jeweils längs einer ebenen Stützfläche an der Basisstruktur der Ringstruktur an, wobei jene ebenen Stützflächen sich geneigt oder aber parallel zur Pressachse erstrecken können, wobei im zuletzt genannten Fall die Steuerkörper prinzipiell mehr oder weniger keilförmig ausgeführt sind. Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung liegen die Steuerkörper indessen flächig an einer balligen Stützfläche der Basisstruktur an. Auch hier können wiederum die Stützflächen in axialer Richtung konvergieren, beispielsweise indem sie auf der Oberfläche eines Kegelstumpfs ausgeführt sind, oder aber nicht konvergieren, beispielsweise durch Ausführung der Stützflächen auf der Oberfläche eines Zylinders.

**[0009]** Zur Führung der Pressbacken sind an der Ringstruktur besonders bevorzugt Pressbacken-Führungsrippen vorgesehen, welche die Steuerflächen (zumindest örtlich) seitlich erfassen bzw. begrenzen. Hierzu können zwischen zwei Steuerkörpern jeweils an der Basisstruktur ausgeführte Pressbacken-Führungsrippen vorgesehen sein, so dass die Steuerkörper jeweils zwischen zwei Pressbacken-Führungsrippen eingesetzt sind, welche über die Steuerkörper, d. h. über die an diesen ausgeführten Steuerflächen (zumindest örtlich) radial nach innen überstehen, um die Pressbacken zu führen. In alternativer Ausführung können die Steuerkörper selbst über die Steuerflächen hinausragende seitliche Pressbacken-Führungsrippen aufweisen.

**[0010]** Mit besonderem Vorteil lässt sich die vorliegen-

de Erfindung bei solchen Radialpressen umsetzen, bei denen die Steuerflächen jeweils mindestens zwei diskrete ebene Bereiche (mit unterschiedlichen Neigungswinkeln zur Pressachse) aufweisen, so dass sich über den gesamten Bewegungsbereich der Ringstruktur zwei (oder ggf. mehr) definierte Übersetzungsverhältnisse der Bewegungen der Ringstruktur und der Pressbacken ergeben. Zum Zwecke einer doppelten Abstützung der Pressbacken in zwei zueinander axial versetzten Ebenen (oder Bereichen) dergestalt, dass die Gefahr eines Kippens der Pressbacken bei einer außermittigen Anordnung des Werkstücks maßgeblich verringert wird, können die Steuerflächen dabei insbesondere vier paarweise zueinander parallelversetzte ebene Bereiche aufweisen. Einander benachbarte ebene Bereiche können dabei insbesondere kantenfrei, d. h. über Übergangsradien miteinander verbunden, ineinander übergehen.

**[0011]** Indessen kommt im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere auch die alternative Ausführung der Steuerflächen dergestalt in Betracht, dass sich der Neigungswinkel der Steuerflächen über einen erheblichen Anteil von deren Erstreckung kontinuierlich ändert. Bei dieser Weiterbildung ändert sich demgemäß das Übersetzungsverhältnis der Bewegungen der Ringstruktur und der Pressbacken zueinander über den entsprechenden Bewegungsbereich der Ringstruktur kontinuierlich. Bei dieser Weiterbildung geht indessen besonders bevorzugt jeweils der Bereich, in dem die Neigung der jeweiligen Steuerfläche sich kontinuierlich ändert, in einen ebenen Steuerflächenbereich über. Auf diese Weise kann gegen Ende des Pressprozesses, d. h. in der Phase des maximalen Presskraftbedarfs, eine flächige Abstützung der Pressbacken an der Ringstruktur erreicht werden. Dies ist vorteilhaft im Hinblick sowohl auf das Gleitverhalten als auch auf die Flächenpressungen, wobei sich geringe Flächenpressungen hinwiederum günstig auswirken auf die erforderlichen Bauteildimensionen.

**[0012]** Eine wiederum andere bevorzugte, insbesondere in herstellungstechnischer Hinsicht vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Steuerkörper jeweils eine an der Basisstruktur anliegende Grundplatte und einen abschnittsweise darauf aufgesetzten Höcker aufweisen. Dies gilt jedenfalls für die weiter oben bereits erläuterte Ausführungsform, bei der die Steuerflächen vier paarweise zueinander parallelversetzte ebene Bereiche aufweisen. Nicht nur aber jedenfalls auch bei dieser Weiterbildung ist im Übrigen weiterhin besonders vorteilhaft, wenn die Steuerflächen auf der Oberfläche von austauschbaren Gleitblechen ausgeführt sind. Die Gleitbleche können dabei aus einem auf ihre spezifische Funktion ideal abgestimmten Werkstoff bestehen. Und im Falle eines fortgeschrittenen Verschleißes oder einer Beschädigung (durch einen Fremdkörper) können die einzelnen Gleitbleche mit nur minimalem Aufwand erneuert werden. Die Verwendung von separaten Gleitblechen profitiert dabei wiederum von der Tatsache, dass erfindungsgemäß in zu der Pressachse senkrechten Ebenen die Steuerflächen jeweils auf einem

Polygon mit jeweils zwischen zwei einander benachbarten Pressbacken angeordneten Ecken liegen. Denn in-  
folgedessen können die Gleitbleche durch Biegen allein  
in einer Dimension aus üblichem Blechmaterial herge-  
stellt werden. Ist - gemäß einer bevorzugten Weiterbil-  
dung - jeder Steuerkörper mit zwei Gleitblechen bestückt,  
welche vier paarweise zueinander parallelversetzte  
Steuerflächen definieren, so sind die beiden Gleitbleche  
bevorzugt zueinander identisch. Dies ist unter Gesichts-  
punkten der Fertigungs- und Lagerkosten günstig und  
reduziert die Gefahr einer Fehlbestückung der Steuer-  
körper.

**[0013]** Alternativ zu separaten Steuerkörper-Gleitble-  
chen können mit vergleichbarem Vorteil die Pressbacken  
austauschbare Gleitbleche aufweisen, an denen die  
Gleitflächen ausgeführt sind.

**[0014]** Gemäß einer wiederum anderen bevorzugten  
Weiterbildung der Erfindung umfasst die Ringstruktur ein-  
nen Ringkolben, der in einem in dem Mantelabschnitt  
des das Gehäuses ausgeführten Presszylinderabschnitt  
dichtend geführt ist und gemeinsam mit diesem einen  
ringförmigen Press-Arbeitsraum begrenzt. An seinem  
dem Ringkolben gegenüberliegenden Ende kann der  
Press-Arbeitsraum insbesondere dann, wenn - gemäß  
einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung - die  
Stützscheibe und der Mantelabschnitt Teil einer einstückigen  
Gehäuse-Grundstruktur sind, durch einen gegen-  
über der Stützscheibe angeordneten Gehäuse-Ver-  
schlussring begrenzt sein, in dem ein - den Press-Ar-  
beitsraum radial innen begrenzender - hülsenförmiger  
Fortsatz der Ringstruktur dichtend geführt ist. Im Inter-  
esse eines vollhydraulischen Antriebs für die Bewegung  
der Ringstruktur ist besonders bevorzugt zwischen dem  
Press-Arbeitsraum und der Stützscheibe ein ringförmiger  
Rückhub-Arbeitsraum angeordnet. Dieser kann mit  
besonderem Vorteil durch eine am Außenumfang der  
Ringstruktur angeordnete, in einem gehäusefesten  
Dichtbund geführte Zylinderfläche begrenzt sein. Indem  
sich bei dieser Weiterbildung die Ringstruktur nicht an  
ihrem der Stützscheibe benachbarten Ende an dem Ge-  
häuse in diesem geführt abstützt, sondern vielmehr - je  
nach der Position der Ringstruktur in dem Gehäuse -  
mehr oder weniger weit davon entfernt, ist besonders  
günstig, wenn die Ringstruktur an ihrem der Stützscheibe  
zugewandten Endbereich von einem nichtmetallischen  
Faser-Verstärkungsring umgeben ist. Dies stellt bei nur  
minimalen Dimensionen der Ringstruktur deren Form-  
haltigkeit auch bei hohen radialen Lasten, d. h. hohen  
Presskräften gegen Ende des Pressprozesses, wenn  
das den radialen Reaktionskräften der Pressbacken aus-  
gesetzte Ende der Ringstruktur besonders weit über den  
gehäusefesten Dichtbund hinaus steht, sicher.

**[0015]** An dem Dichtbund kann dabei ein ringförmiger  
Abstreifer vorgesehen sein, der den Außenumfang der  
Ringstruktur reinigt, um die in dem Dichtbund aufgenom-  
mene Dichtung zu schonen. Bei dieser Ausführung des  
Rückhub-Arbeitsraums kann der Mantelabschnitt des  
Gehäuses zwischen dem Dichtbund und der Stützschei-

be, besonders bevorzugt unmittelbar benachbart dem  
Dichtbund, eine (bevorzugt vergleichsweise großzügig  
dimensionierte, an dem tiefsten Punkt des betreffenden  
Ringraums angeordnete) Schmutzausfallöffnung auf-  
weisen.

**[0016]** Mit besonderem Vorteil ist dabei der Rückhub-  
Arbeitsraum durch den Presszylinderabschnitt und eine  
an dem Ringkolben an dessen dem Press-Arbeitsraum  
abgewandter Stirnseite ausgeführte Ringzone begrenzt.  
So bedarf es nur einer einzigen an dem Gehäuse aus-  
zuführenden, durchgehenden Zylinderfläche für beide  
hydraulischen Arbeitsräume, was einer einfachen und  
kostengünstigen Fertigung der Radialpresse entgegen-  
kommt.

**[0017]** Eine wiederum andere bevorzugte Weiterbil-  
dung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass an  
der Stützscheibe mit den Pressbacken zusammenwir-  
kende, deren gleitende Führung in radialer Richtung be-  
wirkende austauschbare Führungselemente angebracht  
sind. Durch die Austauschbarkeit ist sichergestellt, dass  
sich langfristig eine hohe Fertigungsqualität der Radial-  
presse erhalten lässt. Mit besonders geringem War-  
tungs Aufwand ist die entsprechende Erneuerung der  
Führungselemente dann verbunden, wenn das Gehäuse  
am Übergang vom Mantelabschnitt zu der Stützscheibe  
eine der Anzahl der Pressbacken entsprechende Anzahl  
von Durchbrüchen aufweist, durch welche hindurch die  
Führungselemente in das Gehäuse einsetzbar sind. Ins-  
besondere können dabei die Führungselemente abge-  
winkelt sein und jeweils eine radial außen an einer Stütz-  
fläche anliegende Fixierlasche aufweisen, wobei die  
Führungselemente im Bereich der Durchbrüche von ra-  
dial außen (insbesondere im Bereich jener Fixierla-  
schen) mit dem Gehäuse verschraubt sein können.

**[0018]** Analog zu der vorstehend umfassend und im  
Detail erläuterten Implementierung der vorliegenden Er-  
findung an einer sogenannten "Hohlkolbenpresse" lässt  
sich die Erfindung - mit identischen Vorteilen - auch an  
Radialpressen der sogenannten "Druckplattenbauwei-  
se" realisieren. In diesem Sinne hat die Erfindung, in al-  
ternativer Ausgestaltung, zum Gegenstand eine Radial-  
presse mit einer stirnseitigen, sich ringförmig um einen  
Durchbruch herum erstreckenden Stützplatte, einer re-  
lativ zu dieser längs einer Pressachse verschiebbar ge-  
führten Ringstruktur, einer zwischen der Stützplatte und  
der Ringstruktur wirkenden Antriebseinheit und mehre-  
ren um die Pressachse herum angeordneten Pressba-  
cken, die sich an der Stützplatte mit radialer Richtungs-  
komponente verschiebbar geführt abstützen und auf die  
die Ringstruktur mittels gegenüber der Pressachse ge-  
neigten Steuerflächen einwirkt, welche an als Gleitflä-  
chen ausgeführten Gegenflächen der Pressbacken an-  
liegen, wobei sich der Neigungswinkel der Steuerflächen  
längs ihres Verlaufs in axialer Richtung dergestalt ändert,  
dass über den maximalen Bewegungsweg der  
Ringstruktur und der Stützplatte zueinander die betref-  
fende Axialbewegung und die hierdurch hervorgerufene  
Radialbewegung der Pressbacken in unterschiedlichen

Verhältnissen zueinander stehen, wobei die Ringstruktur eine Basisstruktur und darin aufgenommene austauschbare Steuerkörper mit darauf ausgeführten Steuerflächen aufweist, wobei in zu der Pressachse senkrechten Ebenen die Steuerflächen jeweils auf einem Polygon mit jeweils zwischen zwei einander benachbarten Pressbacken angeordneten Ecken liegen. Die vorstehend im Zusammenhang mit erfindungsgemäß ausgeführten Hohlkolbenpressen dargelegten besonderen Ausgestaltungsmerkmale, insbesondere soweit sie als bevorzugte Weiterbildungen erläutert sind, lassen sich in entsprechender Weise auch bei erfindungsgemäß ausgeführten Radialpressen der Druckplattenbauweise umsetzen. Da sich dies einem Fachmann aus den vorstehenden Erläuterungen ohne weiteres erschließt, wird, zur Vermeidung von Wiederholungen, insoweit aber auf eine detaillierte Darlegung verzichtet.

**[0019]** Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand verschiedener in der Zeichnung veranschaulichter bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigt

- Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung ausgeführte Radialpresse bei geöffnetem Werkzeug,
- Fig. 2 in einem Axialschnitt die Radialpresse nach Fig. 1 bei geschlossenem Werkzeug,
- Fig. 3 in geschnittener Perspektive die Radialpresse nach den Figuren 1 und 2 in ihrer Wartungsstellung,
- Fig. 4 in perspektivischer Ansicht von der Rückseite her die bei der Radialpresse nach den Figuren 1 bis 3 verwendeten Steuerkörper,
- Fig. 5 einen Ausschnitt aus einem Axialschnitt durch eine nach einem ersten Vergleichsbeispiel ausgeführte Radialpresse bei geschlossenem Werkzeug,
- Fig. 6 einen Axialschnitt durch eine nach einem zweiten Vergleichsbeispiel ausgeführte Radialpresse bei geschlossenem Werkzeug,
- Fig. 7 eine geschnittene perspektivische Ansicht einer nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung ausgeführten Radialpresse bei geschlossenem Werkzeug und
- Fig. 8 einen Axialschnitt durch die Radialpresse nach Fig. 7 in einem Betriebszustand während des Kraftpressens. Weiterhin zeigt
- Fig. 9 in einer perspektivischen Ansicht eine in Druckplattenbauweise ausgeführte Radialpresse,
- Fig. 10 die einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel entsprechende Implementierung der vorliegenden Erfindung an der in Fig. 9 veranschaulichten Druckplatten-Radialpresse in geöffneter Betriebsstellung,
- Fig. 11 die Radialpresse nach Fig. 10 in geschlossener Betriebsstellung und

Fig. 12 in Detailansicht die bei der Radialpresse nach den Figuren 10 und 11 eingesetzten Steuerkörper.

- [0020]** Die in den Figuren 1 bis 4 der Zeichnung gezeigte hydraulische Radialpresse nach einem ersten Ausführungsbeispiel umfasst als Hauptkomponenten ein im Wesentlichen rotationssymmetrisches Gehäuse 1, eine darin längs der Achse X verschiebbar geführte Ringstruktur 2 und ein acht um die Pressachse X herum angeordnete Pressbacken 3 aufweisendes Presswerkzeug 4. Das Gehäuse 1 umfasst eine einstückige Gehäuse-Grundstruktur 5 mit einem Mantelabschnitt 6 und einer stirnseitigen ringförmigen Stützscheibe 7, sowie einen gegenüber der Stützscheibe 7 in der Mantelstruktur angeordneten und dort fixierten Gehäuse-Verschlussring 8. Die Pressbacken 3 stützen sich - über an der Stützscheibe 7 mittels der (jeweils bevorzugt zwei) Schrauben 9 auswechselbar angebrachte, mit an den Pressbacken 3 vorgesehenen Führungsnuten 10 zusammenwirkende Führungselemente 11 (Kulissensteine) radial verschiebbar geführt - an der Stützscheibe 7 ab, wobei zwischen den Stirnseiten der Pressbacken 3 und der Stützscheibe 7 jeweils ein reibungsminderndes Lagerblech 12 angeordnet ist. Radial außen weisen die Pressbacken 3 Gleitflächen 13 auf. Diese bilden Gegenflächen zu an der Ringstruktur 2 vorgesehenen, gegenüber der Pressachse X geneigten Steuerflächen 14, welche dergestalt mit den Gleitflächen 13 zusammenwirken, dass eine axiale Verschiebung (Pfeil A) der Ringstruktur 2 in Richtung auf die Stützscheibe 7 eine radial nach innen gerichtete Bewegung (Pfeil B) der Pressbacken 3 bewirkt. Über den insgesamt möglichen Bewegungsweg der Ringstruktur 2 ändert sich dabei das Verhältnis der Axialbewegung der Ringstruktur 2 zur Radialbewegung der Pressbacken 3, indem sich der Neigungswinkel der Steuerflächen 14 längs ihres Verlaufs in axialer Richtung ändert.
- [0021]** Im vorstehend dargelegten Umfang entspricht die Radialpresse nach den Figuren 1 bis 4 dem hinlänglich bekannten, in den einleitend dargelegten Dokumenten, auf die verwiesen wird, offenbarten Stand der Technik, so dass es weitergehender Erläuterungen nicht bedarf.
- [0022]** Die Ringstruktur 2 weist eine ringförmig geschlossene Basisstruktur 15 und acht darin auswechselbar aufgenommene Steuerkörper 16 auf, auf denen die Steuerflächen 14 ausgeführt sind. Die Steuerkörper sind dabei ihrerseits mehrteilig, indem sie jeweils eine (vorliegend im Wesentlichen ebene) Grundplatte 17 und einen abschnittsweise darauf aufgesetzten Höcker 18 sowie zwei - austauschbar auf die Grundplatte 17 bzw. den Höcker 18 aufgesetzte - Gleitbleche 19, auf denen die Steuerflächen 14 ausgeführt sind, aufweisen. Befestigt sind die (abgewinkelten) Gleitbleche 19 an der Grundplatte 17 bzw. dem Höcker 18 jeweils über seitlich angeordnete, abgewinkelte Fixierlaschen 20 und Schrauben 21. Die Höcker 18 sind an der zugeordneten Grundplatte 17 jeweils über Zentrierstifte 22 und Schrauben 23 fixiert.

**[0023]** Zur Aufnahme der acht Steuerkörper 16 sind an der Innenseite der Basisstruktur 15 acht Taschen 24 ausgeführt, die durch jeweils zwei Rippen 25 und eine zwischen diesen angeordnete Stützfläche 26 definiert sind. Die Grundplatten 17 der Steuerkörper 16 liegen dabei an der Basisstruktur 15 an ebenen Stützflächen 26 an; sie weisen dementsprechend ebene Rückenflächen 27 auf. Zu ihrer Montage werden die Steuerkörper 16 axial in die zugeordneten Taschen 24 eingeschoben, wobei seitlich von der Grundplatte 17 abstehende Zapfen 28 in zugeordnete, in den Rippen 25 vorgesehene Aussparungen 29 eintreten. Mittels eines durch Schrauben 30, welche stirnseitig in die Rippen 25 eingeschraubt sind, an der Basisstruktur 15 der Ringstruktur 2 fixierten Sicherungsringes 31 werden die acht Steuerkörper 16 anschließend in ihrer montierten Stellung gesichert.

**[0024]** Es sind nach den vorstehenden Darlegungen mithin die - auswechselbar in der Basisstruktur 15 aufgenommenen - Steuerkörper 16, die durch ihre spezifische, den Verlauf der Steuerflächen 14 bestimmende Geometrie jenen individuell-charakteristischen Zusammenhang zwischen der axialen Bewegung der Ringstruktur 2 und der hierdurch induzierten radialen Bewegung der Pressbacken 3 definieren, der für die Betriebscharakteristik der jeweiligen Radialpresse in ihrer spezifischen Bestückung mit Steuerkörpern 16 bestimmend ist.

**[0025]** Zweckmäßige Abwandlungen zur vorstehend beschriebenen Ausführung können darin bestehen, dass zur Fixierung der Steuerkörper 16 ein segmentierter Sicherungsring 31 oder einzelne Sicherungsbleche zum Einsatz kommen, wobei die betreffenden Sicherungsringsegmente bzw. Sicherungsbleche wiederum bevorzugt mittels (z. B. jeweils im Stoß zweier Sicherungsbleche angeordneten) Schrauben stirnseitig an den Rippen 25 fixiert werden. An den Steuerkörpern 16 können die Zapfen 28 entfallen, beispielsweise indem die Steuerkörper 16 (z. B. mittels zweier Schrauben) stirnseitig an dem Sicherungsring 31 bzw. den Sicherungsringsegmenten oder Sicherungsblechen fixiert werden. Und statt in axialer Richtung konvergierender Stützflächen 26 könnte die Ringstruktur 15 - zu ihrer vereinfachten Herstellung - beispielsweise sich parallel zur Pressachse X erstreckende (ebene oder ballige) Stützflächen aufweisen, wobei in diesem Fall die Steuerkörper 16 eine prinzipiell keilförmige Grundform erhalten würden.

**[0026]** Die Steuerflächen 14 jedes Steuerkörpers 16 weisen vier ebene Bereiche auf, welche jeweils paarweise zueinander parallel versetzt sind, nämlich zwei Eilgang-Bereiche 32 mit einem großen Neigungswinkel gegenüber der Achse X und zwei Kraftgang-Bereiche 33 mit einem geringen Neigungswinkel gegenüber der Achse X. Auf diese Weise liegen in zu der Pressachse X senkrechten Ebenen die Steuerflächen 14 jeweils auf einem Polygon mit jeweils zwischen zwei einander benachbarten Pressbacken 3 angeordneten Ecken. Indem jedes der beiden Gleitbleche 19 jedes Steuerkörpers 16

einfach abgewinkelt ist, entsteht (mit geringem Radius) ein kantenfreier Übergang von dem jeweiligen Eilgang-Bereich 32 der Steuerfläche 14 zum zugeordneten Kraftgang-Bereich 33. In gegenüber der veranschaulichten Ausgestaltung bevorzugter Weiterbildung sind die beiden Gleitbleche 19 jeweils zueinander identisch.

**[0027]** Die Gleitflächen 13 der Pressbacken 3 weisen ebenfalls vier ebene, jeweils paarweise zueinander parallel versetzte Bereiche auf, nämlich zwei Eilgang-Bereiche 34 mit einem großen Neigungswinkel gegenüber der Achse X und zwei Kraftgang-Bereiche 35 mit einem geringen Neigungswinkel gegenüber der Achse X. Hierdurch liegt beim Pressvorgang - abgesehen vom Übergang vom Eilgang zum Kraftgang - jede der acht Pressbacken 3 mit ihren Gleitflächen 13 ständig flächig, und zwar im Bereich von zwei zueinander axial beabstandeten Flächen, an den korrespondierenden Steuerflächen 14 der Ringstruktur 2 an, wobei die Größe der Kontaktflächen während des Kraftgangs stetig zunimmt. Die weiter oben bereits erwähnten Rippen 25 ragen radial nach innen über die Steuerflächen 14 über, so dass sie - als Pressbacken-Führungsrippen 36 - auch die Führung der Pressbacken 3 in axialer Richtung sicherstellen.

**[0028]** Zur Bewegung der Ringstruktur 2 dient ein doppeltwirkender hydraulischer Antrieb. Hierzu umfasst die Ringstruktur 2 einen Ringkolben 37, der in einem in dem Mantelabschnitt 6 des Gehäuses 1 ausgeführten Zylinderabschnitt 38 dichtend geführt ist. Der Zylinderabschnitt 38, der Ringkolben 37, der Gehäuse-Verschlussring 8 sowie ein in diesem dichtend geführter hülsenförmiger Fortsatz 39 der Ringstruktur 2 begrenzen gemeinsam einen ringförmigen Press-Arbeitsraum 40. Dieser ist über den Pressanschluss 41 beaufschlagbar. Zwischen dem Press-Arbeitsraum 40 und der Stützscheibe 7 ist ein ringförmiger Rückhub-Arbeitsraum 42 angeordnet. Dieser ist begrenzt durch den - auch den Press-Arbeitsraum 40 begrenzenden - Zylinderabschnitt 38, eine an dem Ringkolben 37 an dessen dem Press-Arbeitsraum 40 abgewandter Stirnseite ausgeführte Ringzone 43, einen gehäusefesten Dichtbund 44 und eine in diesem geführte, am Außenumfang der Basisstruktur 15 der Ringstruktur 2 angeordnete Zylinderfläche 45. Beaufschlagbar ist der Rückhub-Arbeitsraum 42 über den Rückhubanschluss 62.

**[0029]** Der Mantelabschnitt 6 des Gehäuses 1 weist zwischen der Stützscheibe 7 und dem Dichtbund 44, und zwar dem letzteren unmittelbar benachbart, am tiefsten Punkt des betreffenden Ringraums 46 eine Schmutzausfallöffnung 47 auf. Nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist deren Durchmesser bzw. Öffnungsweite in bevorzugter Weise größer als der maximale Abstand zwischen zwei einander benachbarten Pressbacken 3 in der maximal geöffneten Stellung des Werkzeugs. Durch die Schmutzausfallöffnung 47 hindurch kann somit Schmutz, der in den Ringraum 46 eingedrungen ist, diesen zuverlässig wieder verlassen.

**[0030]** Fig. 5 veranschaulicht - in dem hier relevanten Umfang - eine gegenüber der Radialpresse nach den

Figuren 1 bis 4 abgewandelte Ausführungsform. Diese erklärt sich in Ansehung der vorstehenden Erläuterungen der Figuren 1 bis 4, auf die verwiesen wird, weitgehend von selbst. Besonders hinzuweisen ist auf zwei technische Besonderheiten: Zum einen weisen die Steuerflächen, anders als nach den Figuren 1 bis 4, nicht vier ebene Bereiche auf, sondern vielmehr lediglich einen ebenen Bereich 48. In diesen geht kantenfrei ein - sich über einen erheblichen Anteil der axialen Erstreckung der Steuerfläche 14 erstreckender - Bereich 49 über, in dem sich der Neigungswinkel der Steuerfläche 14 gegenüber der Achse X kontinuierlich ändert. Korrespondierend hierzu sind die Gleitflächen 13 der Pressbacken 3 so gestaltet, dass sie jeweils genau einen ebenen Bereich 50 und einen in diesen kantenfrei übergehenden - sich über einen erheblichen Anteil der axialen Erstreckung der Gleitfläche 13 erstreckenden - Bereich 51, in dem sich der Neigungswinkel der Gleitfläche 13 gegenüber der Achse X kontinuierlich ändert, aufweisen.

**[0031]** Diese Geometrie ist dabei veranschaulicht anhand einer Konstruktion, bei der - abweichend von der vorliegenden Erfindung - die Steuerflächen 14 direkt an der Basisstruktur 15 der Ringstruktur 2 ausgeführt sind. Ersichtlich lässt sich dergleichen allerdings auch bei dem in den Figuren 1 bis 4 gezeigten, für die vorliegende Erfindung charakteristischen Prinzip mit gesonderten, auswechselbaren Steuerkörpern realisieren. Ebenfalls ist diese Steuerflächen-Geometrie nicht nur bei solchen Radialpressen realisierbar, die, wie diejenige nach Fig. 5, der Schmierung bedürfen, sondern auch bei schmierungs-freien, gesonderte Gleitbleche aufweisenden Radialpressen.

**[0032]** Weiterhin ist in Fig. 5 veranschaulicht, dass in die Ringstruktur 2, nämlich in eine entsprechende Ringnut 52 der Basisstruktur 15 an deren der Stützscheibe 7 zugewandten Endbereich ein nichtmetallischer Faser-Verstärkungsring 53 eingearbeitet ist. Dieser erstreckt sich geschlossen in einer zur Achse X senkrechten Ebene um die Achse X herum und schließt außen bündig mit der Zylinderfläche 45 ab, so dass der in den Dichtbund 44 eingelegte Abstreifer 54 gleichermaßen die Außenfläche des Faser-Verstärkungs-rings 53 wie die Zylinderfläche 45 von Schmutz reinigt.

**[0033]** Fig. 6 veranschaulicht eine abermals abgewandelte (schmierungsfreie) Radialpresse, die sich von derjenigen nach den Figuren 1 bis 4 im Wesentlichen dadurch unterscheidet, dass hier Gleitbleche 55 nicht der Ringstruktur 2, sondern vielmehr den Pressbacken 3 zugeordnet sind, so dass die Gleitflächen 13 auf den Gleitblechen 55 ausgeführt sind. Im Hinblick auf die gezeigte spezifische Geometrie der Steuerflächen 14 und der Gleitflächen 13 gelten die vorstehenden Hinweise zu Fig. 5; d. h. das veranschaulichte Prinzip der pressbackenseitigen Gleitbleche 55 ließe sich erkennbar auch bei anderen Geometrien der Steuerflächen 14 und der Gleitflächen 13 wie denjenigen nach Fig. 5 umsetzen. Und wiederum ist erkennbar, dass die Steuerflächen 14, statt direkt auf der Basisstruktur 15 der Ringstruktur 2 ausge-

führt zu sein, in einer der vorliegenden Erfindung entsprechenden Weise auf gesonderten, auswechselbaren Steuerkörpern ausgeführt sein können.

**[0034]** Im Hinblick auf den auch hier vorgesehenen Faser-Verstärkungsring 53 gelten die obigen Erläuterungen der Fig. 5 in entsprechender Weise.

**[0035]** Die in den Figuren 7 und 8 veranschaulichte Ausführungsform der Erfindung erklärt sich ebenfalls zum großen Teil aus den vorstehenden Erläuterungen der Figuren 1 bis 6, auf die zur Vermeidung von Wiederholungen verwiesen wird. Eine wesentliche, diese Ausführungsform von den zuvor beschriebenen unterscheidende Besonderheit besteht in den am Gehäuse 1 am Übergang vom Mantelabschnitt 6 zu der Stützscheibe 7 vorgesehenen acht - zu den Pressbacken 3 fluchtend angeordneten - Durchbrüchen 56. Diese übernehmen die Funktion der Schmutzausfallöffnung 47 nach den vorstehend erläuterten Ausführungsbeispielen und sind im Übrigen so dimensioniert, dass die Führungselemente 11 durch die Durchbrüche 56 hindurch in das Gehäuse 1 einsetzbar sind. Die Führungselemente 11 sind abgewinkelt und weisen jeweils eine radial außen an einer Stützfläche 57 anliegende Fixierlasche 58 auf. Dort sind die Führungselemente 11 im Bereich der Durchbrüche 56 von radial außen mit dem Gehäuse 1 verschraubt. Auf diese Weise sind von der Stirnseite der Stützscheibe 7 her in diese eingebrachte Gewindebohrungen entbehrlich, was dem Kraftfluss in diesem stark belasteten Teil entgegenkommt.

**[0036]** Etwas anders als bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen gestaltet ist auch der Rückhub-Arbeitsraum 42. Hier erfolgt die Abdichtung nämlich nicht im Bereich eines gehäusefesten Dichtbundes, sondern vielmehr im Bereich einer Dichtung 59, die in eine Ringnut 60 der Basisstruktur 15 der Ringstruktur 2 eingelegt ist und dichtend in einem in dem Mantelabschnitt 6 ausgeführten Zylinderabschnitt 61 geführt ist, der einen geringfügig kleineren Durchmesser aufweist als der den Press-Arbeitsraum begrenzende Zylinderabschnitt 38.

**[0037]** Und schließlich kommen hier, wie bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 bis 4, wiederum separate, auswechselbar in die Basisstruktur 15 der Ringstruktur 2 einsetzbare Steuerkörper mit der jeweils darauf (an einem Gleitblech 19) ausgeführten Steuerfläche 14 zum Einsatz. Allerdings sind die Steuerkörper hier nur zweiteilig mit einem gestuften Gleitblechträger 63, der die Funktionen von Grundplatte 17 und Höcker 18 des Ausführungsbeispiels nach den Figuren 1 bis 4 in sich vereinigt und dementsprechend geometrisch gestaltet ist. Die jeweils einteilig durchgehenden auswechselbaren Gleitbleche 19 sind jeweils axial (stirnseitig) mit dem betreffenden Gleitblechträger 63 verschraubt. Für die Geometrie der Steuerflächen 14 und der Gleitflächen 13 gelten die Erläuterungen zu den Figuren 1 bis 4 in entsprechender Weise.

**[0038]** Zu sämtlichen Ausführungsbeispielen ist erkennbar, dass die Pressbacken 3 - in üblicher Weise - zur auswechselbaren Aufnahme von Pressbackenköp-

fen ausgeführt sind. Zu diesem Zweck weisen sie Aufnahmebohrungen 64 für an den Pressbackenköpfen angeordneten Haltezapfen und zugeordnete Verriegelungen 65 auf.

**[0039]** Bei der in den Figuren 9-12 veranschaulichten Realisierung der vorliegenden Erfindung an einer in Druckplattenbauweise ausgeführten Radialpresse besitzt diese eine stirnseitige, sich ringförmig um einen Durchbruch 66 herum erstreckende Stützplatte 7' von etwa quadratischem Format und eine relativ zu der Stützplatte 7' längs der Pressachse X verschiebbar geführte Ringstruktur 2'. Die Funktion der Stützplatte 7' entspricht in dem hier maßgeblichen Umfang der Funktion der Stützscheibe 7 nach den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 8. Namentlich sind an ihr die acht Pressbacken 3' radial verschiebbar abgestützt. Und die Funktion der Ringstruktur 2' entspricht in dem hier maßgeblichen Umfang der Funktion der Ringstruktur 2 nach den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 8. In Umsetzung der vorliegenden Erfindung umfasst die Ringstruktur 2' eine Basisstruktur 15' und acht darin - jeweils zwischen zwei nicht (gezeigten) Führungsrippen für die Pressbacken 3' - aufgenommene austauschbare Steuerkörper 16' mit darauf ausgeführten Steuerflächen 14'. Die Steuerkörper 16' sind mittels des Sicherungsringes 31 an der Basisstruktur 15' fixiert. Der Aufbau der Steuerkörper (vgl. Fig. 12) lehnt sich dabei an denjenigen der in Fig. 4 gezeigten Steuerkörper 16 an, so dass auf die entsprechenden Erläuterungen verwiesen wird. Entsprechendes gilt für die Einbindung der Steuerkörper 16' in die übrige Ringstruktur 2'. Insbesondere liegen auch hier - infolge der Geometrie der Steuerkörper - in zu der Pressachse X senkrechten Ebenen die Steuerflächen 14' jeweils auf einem Polygon mit jeweils zwischen zwei einander benachbarten Pressbacken 3' angeordneten Ecken.

**[0040]** Zwischen der Stützplatte 7' und der Ringstruktur 2' wirkt - in als solches bekannter Weise - eine deren Relativbewegung zueinander bewirkende, mehrere (z. B. vier) Zylinder-Kolben-Strukturen umfassende Antriebseinheit 67. Die Zylinder 70 der Zylinder-Kolben-Strukturen sind mit der Basisstruktur 15' der Ringstruktur 2' fest verbunden. Mit den Kolben verbundene Kolbenstangen 68 sind als Zugstangen 69 ausgeführt und endseitig mit der Stützplatte 7' verbunden.

**[0041]** Aus der vorstehenden Erläuterung ist für einen Fachmann unschwer ersichtlich, dass statt der - bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 9-12 realisierten - radialen Führung der Pressbacken 3' an der Stützplatte 7' auch eine gegenüber der Pressachse X geneigte Führung mit einer radialen Bewegungskomponente sowie einer zusätzlichen axialen Bewegungskomponente in Betracht kommt. Bei einer insoweit denkbaren besonderen Ausgestaltung kann die gleitend geführte Abstützung der Pressbacken 3' an der Stützplatte 7' spiegelbildlich zu der gleitend geführten Abstützung der Pressbacken 3' an der Ringstruktur 2' ausgeführt sein.

## Patentansprüche

1. Radialpresse mit einem einen Mantelabschnitt (6) und eine stirnseitige ringförmige Stützscheibe (7) aufweisenden Gehäuse (1), einer darin längs einer Pressachse (X) verschiebbar geführten Ringstruktur (2) und mehreren um die Pressachse (X) herum angeordneten Pressbacken (3), die sich an der Stützscheibe (7) radial verschiebbar geführt abstützen und auf die die Ringstruktur (2) mittels gegenüber der Pressachse (X) geneigten Steuerflächen (14) einwirkt, welche an als Gleitflächen (13) ausgeführten Gegenflächen der Pressbacken (3) anliegen, wobei sich der Neigungswinkel der Steuerflächen (14) längs ihres Verlaufs in axialer Richtung dergestalt ändert, dass über den maximalen Bewegungsweg der Ringstruktur (2) deren Axialbewegung und die hierdurch hervorgerufene Radialbewegung der Pressbacken (3) in unterschiedlichen Verhältnissen zueinander stehen,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringstruktur (2) eine Basisstruktur (15) und darin aufgenommene austauschbare Steuerkörper (16), durch deren dreidimensionale Geometrie die Charakteristik der Beziehung zwischen der Axialbewegung der Ringstruktur (2) und der Radialbewegung der Pressbacken (3) definiert ist, mit darauf ausgeführten Steuerflächen (14) aufweist, wobei in zu der Pressachse (X) senkrechten Ebenen die Steuerflächen (14) jeweils auf einem Polygon mit jeweils zwischen zwei einander benachbarten Pressbacken (3) angeordneten Ecken liegen.
2. Radialpresse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerkörper (16) jeweils längs einer ebenen Stützfläche (26) an der Basisstruktur (15) anliegen.
3. Radialpresse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerkörper (16) jeweils flächig an einer balligen Stützfläche (26) der Basisstruktur (15) anliegen.
4. Radialpresse nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützflächen (26) in axialer Richtung konvergieren.
5. Radialpresse nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Stützflächen (26) parallel zur Pressachse (X) erstrecken.
6. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei Steuerkörpern (16) jeweils an der Basisstruktur (15) ausgeführte Pressbacken-Führungsrippen (36) vorgesehen sind.
7. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **da-**

- durch gekennzeichnet, dass** die Steuerkörper (16) seitliche Pressbacken-Führungsrippen (36) aufweisen.
8. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerkörper (16) jeweils eine an der Basisstruktur (15) anliegende Grundplatte (17) und einen abschnittsweise darauf aufgesetzten Höcker (18) aufweisen.
9. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Neigungswinkel der Steuerflächen (14) über einen erheblichen Anteil von deren Erstreckung kontinuierlich ändert.
10. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerflächen (14) mindestens zwei diskrete ebene Bereiche (32; 33) aufweisen.
11. Radialpresse nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerflächen (14) vier paarweise zueinander parallelversetzte ebene Bereiche (32, 33) aufweisen.
12. Radialpresse nach Anspruch 10 oder Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** einander benachbarte ebene Bereiche (32, 33) kantenfrei ineinander übergehen.
13. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest während einzelner Betriebsstellungen der Ringstruktur (2) deren Steuerflächen (14) und die Gleitflächen (13) der Pressbacken (3) flächig aneinander anliegen.
14. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet** die Steuerflächen (14) auf der Oberfläche von austauschbaren Gleitblechen (19) ausgeführt sind.
15. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressbacken (3) austauschbare Gleitbleche (55) aufweisen, an denen die Gleitflächen (13) ausgeführt sind.
16. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringstruktur (2) einen Ringkolben (37) umfasst, der in einem in dem Mantelabschnitt (6) des das Gehäuses (1) ausgeführten Presszylinderabschnitt (38) dichtend geführt ist und gemeinsam mit diesem einen ringförmigen Press-Arbeitsraum (40) begrenzt.
17. Radialpresse nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Press-Arbeitsraum (40) und der Stützscheibe (7) ein ringförmiger Rückhub-Arbeitsraum (42) angeordnet ist, der durch eine am Außenumfang der Ringstruktur (2) angeordnete, in einem gehäusefesten Dichtbund (44) geführte Zylinderfläche (45) begrenzt ist.
18. Radialpresse nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rückhub-Arbeitsraum (42) durch den Presszylinderabschnitt (38) und eine an dem Ringkolben (37) an dessen dem Press-Arbeitsraum (40) abgewandter Stirnseite ausgeführte Ringzone (43) begrenzt ist.
19. Radialpresse nach Anspruch 17 oder Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantelabschnitt (6) des Gehäuses (1) zwischen dem Dichtbund (44) und der Stützscheibe (7) eine Schmutzausfallöffnung (47) aufweist.
20. Radialpresse nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Press-Arbeitsraum (40) begrenzt ist durch einen gegenüber der Stützscheibe (7) angeordneten Gehäuse-Verschlussring (8) und einen in diesem dichtend geführten hülsenförmigen Fortsatz (39) der Ringstruktur (2).
21. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützscheibe (7) und der Mantelabschnitt (6) Teil einer einstückigen Gehäuse-Grundstruktur (5) sind.
22. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringstruktur (2) an ihrem der Stützscheibe (7) zugewandten Endbereich von einem nichtmetallischen Faser-Verstärkungsring (53) umgeben ist.
23. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Stützscheibe (7) mit den Pressbacken (3) zusammenwirkende austauschbare Führungselemente (11) angebracht sind.
24. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) am Übergang vom Mantelabschnitt (6) zu der Stützscheibe (7) eine der Anzahl der Pressbacken (3) entsprechende Anzahl von Durchbrüchen (56) aufweist.
25. Radialpresse nach Anspruch 23 und Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungselemente (11) durch die Durchbrüche (56) hindurch in das Gehäuse (1) einsetzbar sind.
26. Radialpresse nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungselemente (11) abge-

winkelt sind und jeweils eine radial außen an einer Stützfläche (57) anliegende Fixierlasche (58) aufweisen.

27. Radialpresse nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungselemente (11) im Bereich der Durchbrüche (56) von radial außen mit dem Gehäuse (1) verschraubt sind.

28. Radialpresse mit einer stirnseitigen, sich ringförmig um einen Durchbruch (66) herum erstreckenden Stützplatte (7'), einer relativ zu dieser längs einer Pressachse (X) verschiebbar geführten Ringstruktur (2'), einer zwischen der Stützplatte (7') und der Ringstruktur (2') wirkenden Antriebseinheit (67) und mehreren um die Pressachse (X) herum angeordneten Pressbacken (3'), die sich an der Stützplatte (7') mit radialer Richtungskomponente verschiebbar geführt abstützen und auf die die Ringstruktur (2') mittels gegenüber der Pressachse (X) geneigten Steuerflächen (14') einwirkt, welche an als Gleitflächen (13') ausgeführten Gegenflächen der Pressbacken (3') anliegen, wobei sich der Neigungswinkel der Steuerflächen (14') längs ihres Verlaufs in axialer Richtung dergestalt ändert, dass über den maximalen Bewegungsweg der Ringstruktur (2') und der Stützplatte zueinander die betreffende Axialbewegung und die hierdurch hervorgerufene Radialbewegung der Pressbacken (3') in unterschiedlichen Verhältnissen zueinander stehen,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Ringstruktur (2') eine Basisstruktur (15') und darin aufgenommene austauschbare Steuerkörper (16'), durch deren dreidimensionale Geometrie die Charakteristik der Beziehung zwischen der Axialbewegung der Ringstruktur (2') und der Radialbewegung der Pressbacken (3') definiert ist, mit darauf ausgeführten Steuerflächen (14') aufweist, wobei in zu der Pressachse (X) senkrechten Ebenen die Steuerflächen (14') jeweils auf einem Polygon mit jeweils zwischen zwei einander benachbarten Pressbacken (3') angeordneten Ecken liegen.

29. Radialpresse nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Pressbacken (3') an der Stützplatte (7') radial verschiebbar geführt abstützen.

#### Claims

1. A radial press having a housing (1) provided with a jacket portion (6) and an annular bracing disk (7) on the end face, an annular structure (2) guided said housing (1) displaceably along a press axis (X), and several press jaws (3), which are disposed around the press axis (X) are braced in radially displaceably guided manner on the bracing disk (7), and on which

the annular structure (2) acts by means of control faces (14), which are inclined relative to the press axis (X) and which bear on mating faces of the press jaws (3) constructed as sliding faces (13), wherein the angle of inclination of the control faces (14) is changed along their run in axial direction in such a way that the axial movement of the annular structure (2) and the resulting radial movement of the press jaws (3) are in different ratios relative to one another over the maximum movement path of the annular structure (2),

**characterized in**

the annular structure (2) has a base structure (15) and, received therein, exchangeable control members (16) with control faces (14) constructed thereon, wherein the characteristic of the relation between the axial movement of the annular structure (2) and the radial movement of the press jaws (3) is defined by the three-dimensional geometry of the control members and wherein in planes perpendicular to the press axis (X), the control faces (14) respectively lie on a polygon with corners disposed respectively between two press jaws (3) adjacent to one another.

2. The radial press of claim 1, **characterized in that** the control members (16) bear respectively along a plane bracing face (26) on the base structure (15).

3. The radial press of claim 1, **characterized in that** the control members (16) bear respectively with full surface on a convex bracing face (26) of the base structure (15).

4. The radial press of claim 2 or claim 3, **characterized in that** the bracing faces (26) converge in axial direction.

5. The radial press of claim 2 or claim 3, **characterized in that** the bracing faces (26) extend parallel to the press axis (X).

6. The radial press of one of claims 1 to 5, **characterized in that** press-jaw guide ribs (36) constructed between two control members (16) are respectively provided on the base structure (15).

7. The radial press of one of claims 1 to 5, **characterized in that** the control members (16) are provided with lateral press-jaw guide ribs (36).

8. The radial press of one of claims 1 to 7, **characterized in that** the control members (16) respectively have a bed plate (17) bearing on the base structure (15) and a hump (18) placed on a portion thereof.

9. The radial press of one of claims 1 to 8, **characterized in that** the angle of inclination of the control faces (14) changes continuously over a considerable

fraction of their extent.

10. The radial press of one of claims 1 to 8, **characterized in that** the control faces (14) are provided with at least two separate plane regions (32; 33). 5
11. The radial press of claim 10, **characterized in that** the control faces (14) comprise four plane regions (32; 33) offset parallel to one another in pairs. 10
12. The radial press of claim 10 or claim 11, **characterized in that** plane regions (32, 33) adjacent to one another merge edgelessly into one another.
13. The radial press of one of claims 1 to 12, **characterized in that** at least during individual operating positions of the annular structure (2), the control faces (14) thereof and the sliding faces (13) of the press jaws (3) bear with full surface on one another. 15
14. The radial press of one of claims 1 to 13, **characterized in that** the control faces (14) are constructed on the surface of exchangeable sliding plates (19). 20
15. The radial press of one of claims 1 to 13, **characterized in that** the press jaws (3) are provided with exchangeable sliding plates (55), on which the sliding faces (13) are constructed. 25
16. The radial press of one of claims 1 to 15, **characterized in that** the annular structure (2) comprises an annular piston (37), which is guided sealingly in a press-cylinder portion (38) constructed in the jacket portion (6) of the housing (1) and together therewith bounds an annular press working chamber (40). 30
17. The radial press of claim 16, **characterized in that** an annular return-stroke working chamber (42), which is bounded by a cylinder face (45) disposed on an outer circumference of the annular structure (2) and is guided in a sealing shoulder (44) which is in fixed relation to the housing, is disposed between the press working chamber (40) and the bracing disk (7). 35
18. The radial press of claim 17, **characterized in that** the return-stroke working chamber (42) is bounded by the press-cylinder portion (38) and an annular zone (43) constructed on the annular piston (37) at its end face turned away from the press working chamber (40). 40
19. The radial press of claim 17 or claim 18, **characterized in that** the jacket portion (6) of the housing (1) is provided between the sealing shoulder (44) and the bracing disk (7) with a dirt outlet opening (47). 45
20. The radial press of one of claims 16 to 19, **characterized in that** the press working chamber (40) is bounded by a housing closure ring (8) disposed opposite the bracing disk (7) and a sleeve-like extension (39) of the annular structure (2) guided sealingly therein. 50
21. The radial press of one of claims 1 to 20, **characterized in that** the bracing disk (7) and the jacket portion (6) are part of a one-piece housing basic structure (5). 55
22. The radial press of one of claims 1 to 21, **characterized in that** the annular structure (2) is surrounded at its end region turned toward the bracing disk (7) by a nonmetallic fiber reinforcing ring (53).
23. The radial press of one of claims 1 to 22, **characterized in that** exchangeable guide elements (11) cooperating with the press jaws (3) are attached to the bracing disk (7).
24. The radial press of one of claims 1 to 23, **characterized in that** the housing (1) is provided at the transition from the jacket portion (6) to the bracing disk (7) with a number of cutouts (56) corresponding to the number of press jaws (3).
25. The radial press of claim 23 or claim 24, **characterized in that** the guide elements (11) can be inserted through the cutouts (56) into the housing (1).
26. The radial press of claim 25, **characterized in that** the guide elements (11) are angled and are respectively provided with a fixation bracket (58) bearing radially on the outside of a bracing face (57).
27. The radial press of claim 26, **characterized in that** the guide elements (11) are bolted with the housing (1) from radially outside in the region of the cutouts (56).
28. A radial press having a bracing plate (7') extending annularly at the end face around a cutout (66), an annular structure (2') guided displaceably relative thereto along a press axis (X), a drive unit (67) acting between the bracing plate (7') and the annular structure (2'), and several press jaws (3'), which are disposed around the press axis (X), are braced, in displaceably guided manner with radial directional components, on the bracing plate (7'), and on which the annular structure (2') acts by means of control faces (14'), which are inclined relative to the press axis (X) and which bear on mating faces of the press jaws (3') constructed as sliding faces (13'), wherein the angle of inclination of the control faces (14') is changed along their run in axial direction in such a way that over the maximum movement path of the annular structure (2') and of the bracing plate relative

to one another the respective relative axial movement and the resulting radial movement of the press jaws (3') are in different ratios relative to one another, **characterized in that**

the annular structure (2') has a base structure (15') and, received therein, exchangeable control members (16') with control faces (14') constructed thereon, wherein the characteristic of the relation between the axial movement of the annular structure (2') and the radial movement of the press jaws (3') is defined by the three-dimensional geometry of the control members and wherein in planes perpendicular to the press axis (X), the control faces (14') respectively lie on a polygon with corners disposed respectively between two press jaws (3') adjacent to one another.

29. The radial press of claim 28, **characterized in that** the press jaws (3') are guided in radially displaceable manner on the bracing plate (7').

#### Revendications

1. Presse radiale pourvue d'un carter (1) comportant une partie d'enveloppe (6) et une plaque d'appui (7) frontale, de forme annulaire, une structure annulaire (2) guidée en étant déplaçable en son intérieur le long d'un axe de la presse (X) et plusieurs mâchoires de pressage (3), placées autour de l'axe de la presse (X), qui s'appuient sur la plaque d'appui (7) en étant guidées en déplacement radial et sur lesquelles la structure annulaire (2) agit au moyen de surfaces de commande (14) inclinées par rapport à l'axe de la presse (X), lesquelles sont adjacentes à des surfaces antagonistes réalisées sous la forme de surfaces de glissement (13) des mâchoires de pressage (3), l'angle d'inclinaison des surfaces de commande (14) variant le long de son trajet dans la direction axiale, de telle sorte que sur le trajet de déplacement maximum de la structure annulaire (2), son déplacement axial et le déplacement radial des mâchoires de pressage (3) provoqué par celui-ci présentent différents rapports mutuels, **caractérisée en ce que** la structure annulaire (2) comporte une structure de base (15) et des organes de commande (16) interchangeables, réceptionnés dans cette dernière, dont la géométrie tridimensionnelle définit la caractéristique de la relation entre le déplacement axial de la structure annulaire (2) et le déplacement radial des mâchoires de pressage (3), pourvus de surfaces de commande (14) réalisés sur ceux-ci, dans des plans perpendiculaires à l'axe de la presse (X), les surfaces de commande (14) reposant chacune sur un polygone avec des angles placés respectivement entre deux mâchoires de pressage (3) voisines.
2. Presse radiale selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les organes de commande (16) sont adjacents chacun le long d'une surface d'appui (26) plane, sur la structure de base (15).
3. Presse radiale selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les organes de commande (16) sont adjacents chacun à pleine surface à une surface d'appui (26) bombée de la structure de base (15).
4. Presse radiale selon la revendication 2 ou la revendication 3, **caractérisée en ce que** les surfaces d'appui (26) sont convergentes en direction axiale.
5. Presse radiale selon la revendication 2 ou la revendication 3, **caractérisée en ce que** les surfaces d'appui (26) s'étendent à la parallèle de l'axe de la presse (X).
6. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** entre deux organes de commande (16) sont prévues des rainures de guidage des mâchoires de pressage (36) réalisées chaque fois sur la structure de base (15).
7. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** les organes de commande (16) comportent des rainures de guidage latérales des mâchoires de pressage (36).
8. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** les organes de commande (16) comportent chacun une plaque d'embase (17) adjacente à la structure de base (15) et un bossage (18) posé en partie sur celle-ci.
9. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'angle d'inclinaison des surfaces de commande (14) change en continu sur une majeure partie de leur extension.
10. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** les surfaces de commande (14) comportent au moins deux zones planes (32 ; 33) discrètes.
11. Presse radiale selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** les surfaces de commande (14) comportent quatre zones planes (32, 33) décalées par paires l'une par rapport à l'autre.
12. Presse radiale selon la revendication 10 ou la revendication 11, **caractérisée en ce que** des zones planes (32, 33) voisines passent l'une dans l'autre sans arête.
13. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** au moins dans des positions de service individuelles de la structure

- annulaire (2), ses surfaces de commande (14) et les surfaces de glissement (13) des mâchoires de pressage (3) sont adjacentes à pleine surface.
14. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** les surfaces de commande (14) sont réalisées sur la surface de tôles de coulissement (19) interchangeables.
15. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** les mâchoires de pressage (3) comportent des tôles de coulissement (55) interchangeables, sur lesquelles sont réalisées les surfaces de glissement (13).
16. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisée en ce que** la structure annulaire (2) comporte un piston annulaire (37) qui est guidé de manière à assurer l'étanchéité dans une partie d'un cylindre de pressage (38) réalisée dans la partie d'enveloppe (6) du carter (1) et qui conjointement avec celle-ci, délimite un espace fonctionnel de presse (40) de forme annulaire.
17. Presse radiale selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** entre l'espace fonctionnel de presse (40) et la plaque d'appui (7) est placé un espace fonctionnel de course de retour (42), qui est délimité par une surface cylindrique (45) placée sur la périphérie extérieure de la structure annulaire (2), guidée dans une collerette d'étanchéité (44) stationnaire sur le carter.
18. Presse radiale selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** l'espace fonctionnel de course de retour (42) est délimité par la partie de cylindre de pressage (38) et par une zone annulaire (43) réalisée sur le piston annulaire (37), sur la face frontale de celui-ci qui est opposée à l'espace fonctionnel de presse (40).
19. Presse radiale selon la revendication 17 ou la revendication 18, **caractérisée en ce que** la partie d'enveloppe (6) du carter (1) comporte entre la collerette d'étanchéité (44) et la plaque d'appui (7) un orifice d'évacuation des impuretés (47).
20. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 16 à 19, **caractérisée en ce que** l'espace fonctionnel de presse (40) est délimité par une bague de verrouillage de carter (8), placée en regard de la plaque d'appui (7) et un prolongement (39) en forme de douille de la structure annulaire (2), placé de manière à assurer l'étanchéité dans celle-ci.
21. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, **caractérisée en ce que** la plaque d'appui (7) et la partie d'enveloppe (6) sont un élément d'une structure de base (5) en monobloc du carter.
22. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 21, **caractérisée en ce que** sur sa zone d'extrémité qui fait face à la plaque d'appui (7), la structure annulaire (2) est entourée d'une bague de renfort (53) non métallique à fibres.
23. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, **caractérisée en ce que** sur la plaque d'appui (7) sont montés des éléments de guidage (11) interchangeables, coopérant avec les mâchoires de pressage (3).
24. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 23, **caractérisée en ce que** sur le passage de la partie d'enveloppe (6) vers la plaque d'appui (7), le carter (1) comporte un nombre d'ajours (56) correspondant au nombre des mâchoires de pressage (3).
25. Presse radiale selon la revendication 23 et la revendication 24, **caractérisée en ce que** les éléments de guidage (11) sont insérables dans le carter (1) à travers les ajours (56).
26. Presse radiale selon la revendication 25, **caractérisée en ce que** les éléments de guidage (11) sont coudés et comportent chacun une patte de fixation (58) adjacente à l'extérieur en direction radiale à une surface d'appui (57).
27. Presse radiale selon la revendication 26, **caractérisée en ce que** dans la zone des ajours (56), les éléments de guidage (11) sont vissés par l'extérieur en direction radiale avec le carter (1).
28. Presse radiale, pourvue d'une plaque d'appui (7') frontale, s'étendant sous forme annulaire autour d'un ajour (66), d'une structure annulaire (2') guidée en étant déplaçable par rapport à cette dernière le long d'un axe de la presse (X), d'une unité d'entraînement (67) agissant entre la plaque d'appui (7') et la structure annulaire (2') et de plusieurs mâchoires de pressage (3') placées autour de l'axe de la presse (X), qui avec une composante directionnelle radiale, s'appuient sur la plaque d'appui (7') en étant guidées de manière déplaçable et sur lesquelles la structure annulaire (2') agit au moyen de surfaces de commande (14') inclinées par rapport à l'axe de la presse (X), lesquelles sont adjacentes à des surfaces antagonistes des mâchoires de pressage (3') réalisées sous la forme de surfaces de glissement (13'), l'angle d'inclinaison des surfaces de commande (14') variant le long de son trajet dans la direction axiale, de telle sorte que sur le trajet de déplacement maximum de la structure annulaire (2') et de la plaque d'appui,

l'une vers l'autre, le déplacement axial concerné et le déplacement radial des mâchoires de pressage (3') provoqué par celui-ci présentent différents rapports mutuels,

**caractérisée en ce que**

5

la structure annulaire (2') comporte une structure de base (15') et des organes de commande (16') interchangeables, réceptionnés dans cette dernière, dont la géométrie tridimensionnelle définit la caractéristique de la relation entre le déplacement axial de la structure annulaire (2') et le déplacement radial des mâchoires de pressage (3'), pourvus de surfaces de commande (14') réalisées sur ceux-ci, dans des plans perpendiculaires à l'axe de la presse (X), les surfaces de commande (14') reposant chacune sur un polygone avec des angles placés respectivement entre deux mâchoires de pressage (3') voisines.

10

15

**29.** Presse radiale selon la revendication 28, **caractérisée en ce que** les mâchoires de pressage (3') s'appuient sur la plaque d'appui (7') en étant guidées de manière déplaçable en direction radiale.

20

25

30

35

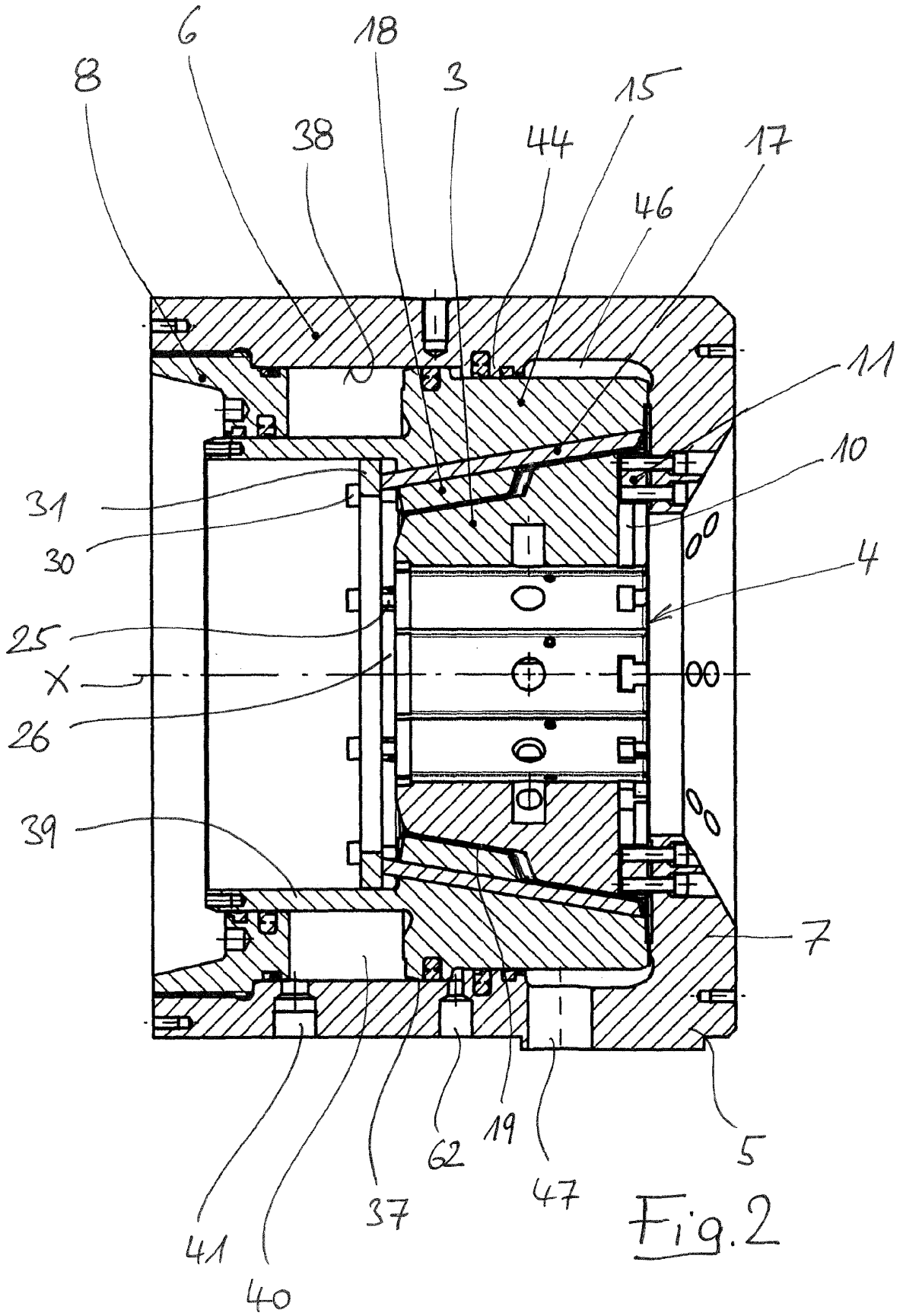
40

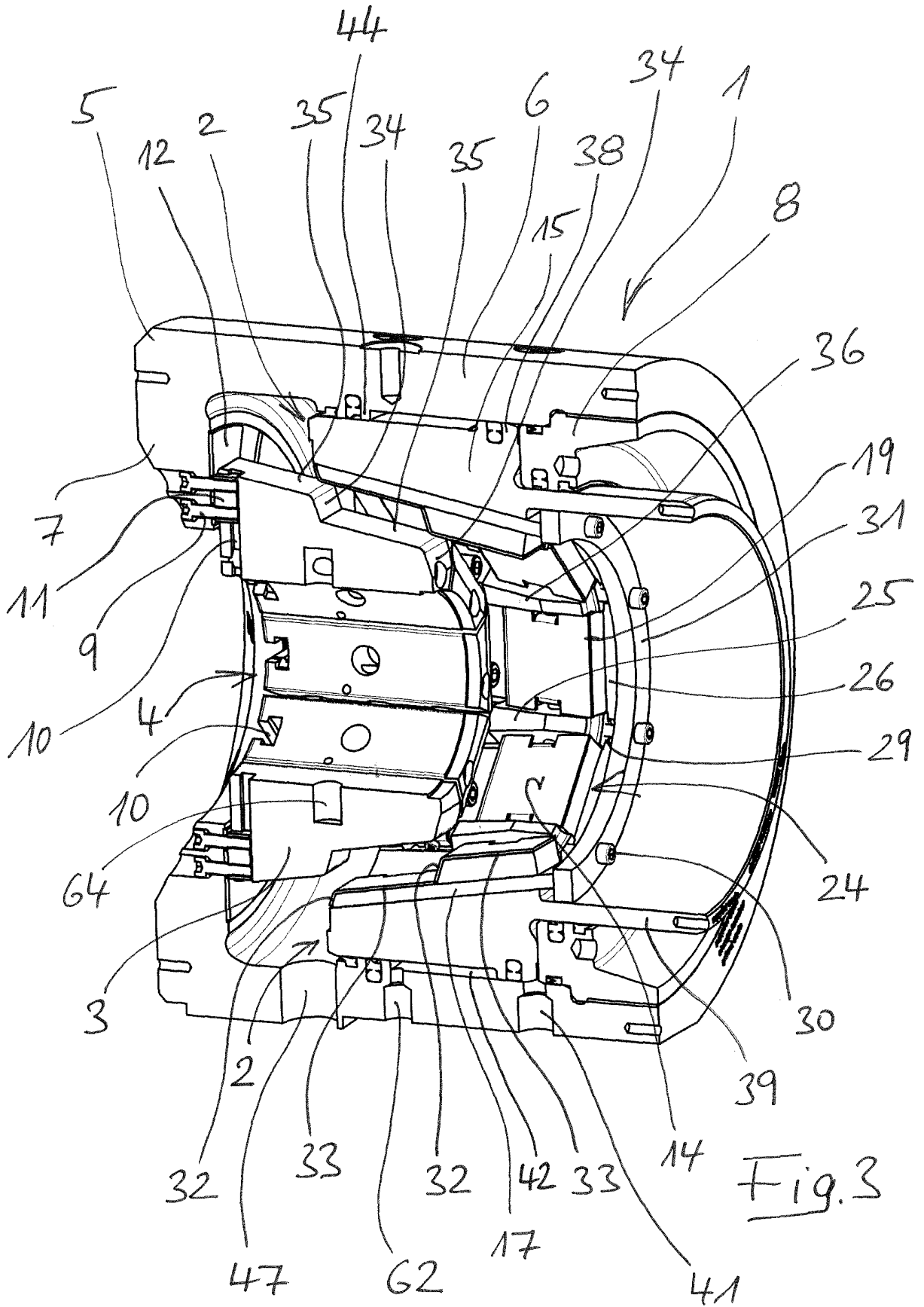
45

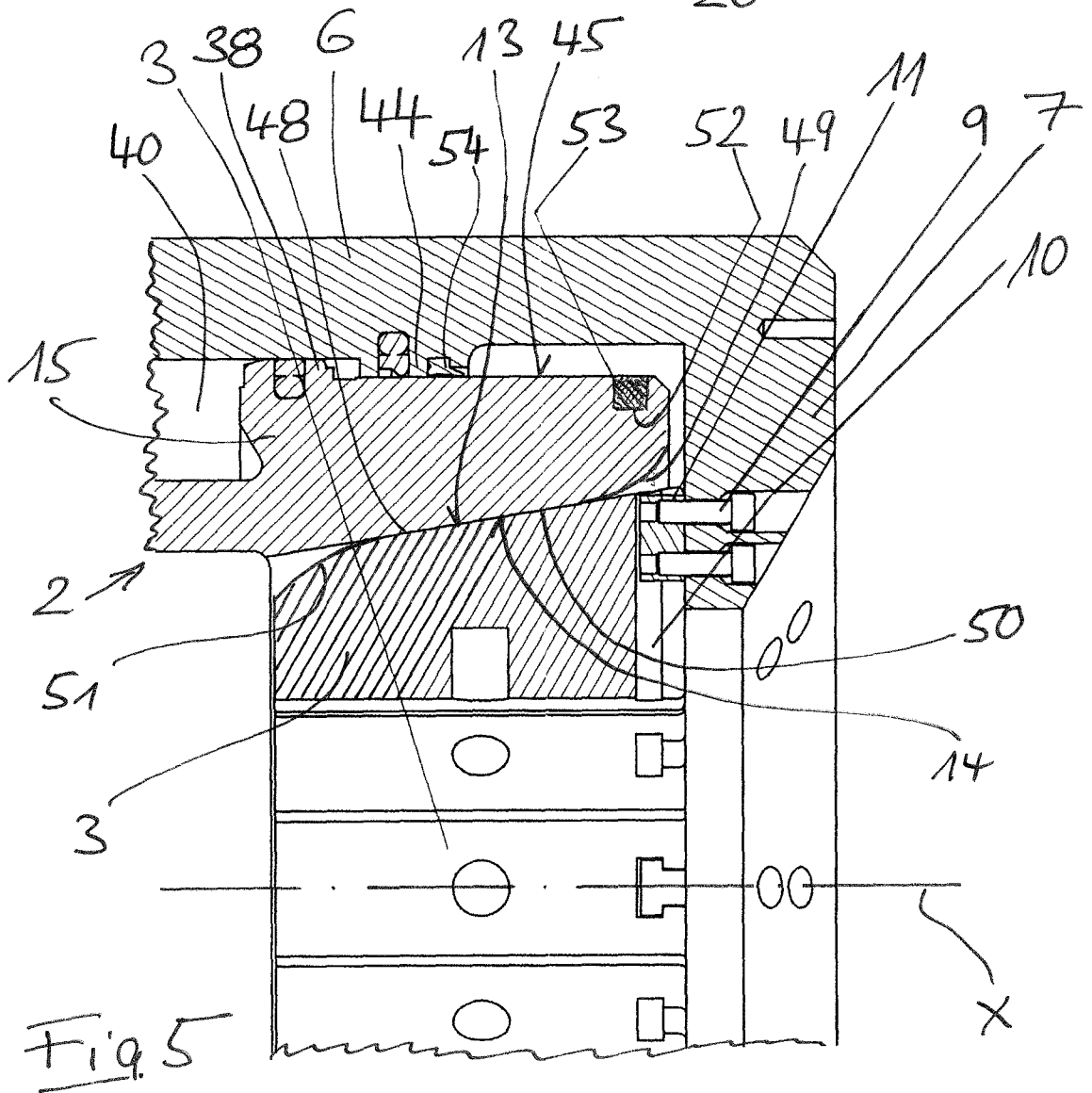
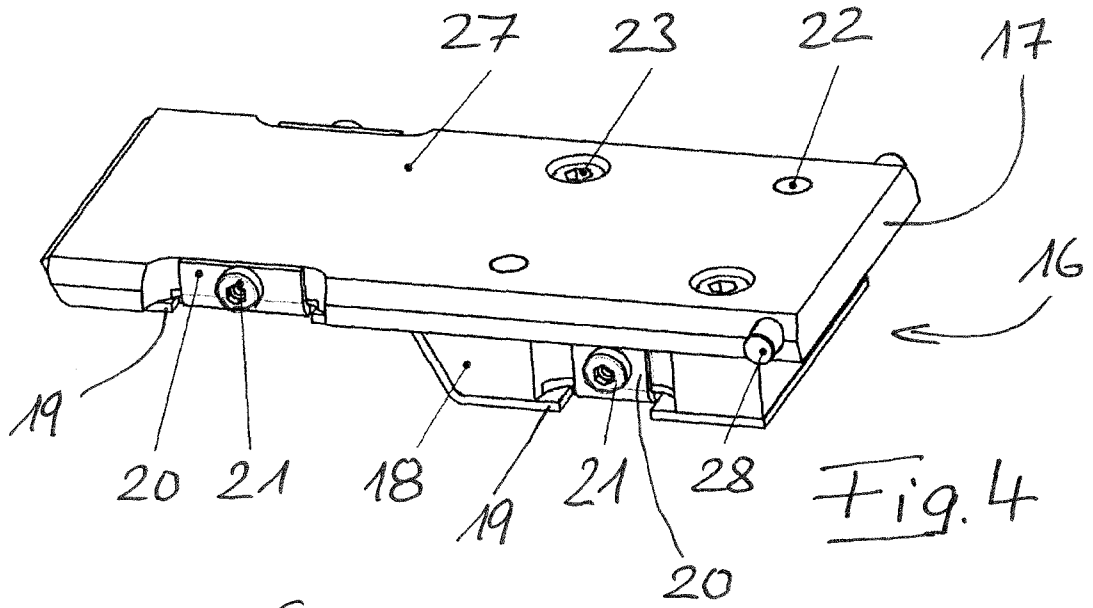
50

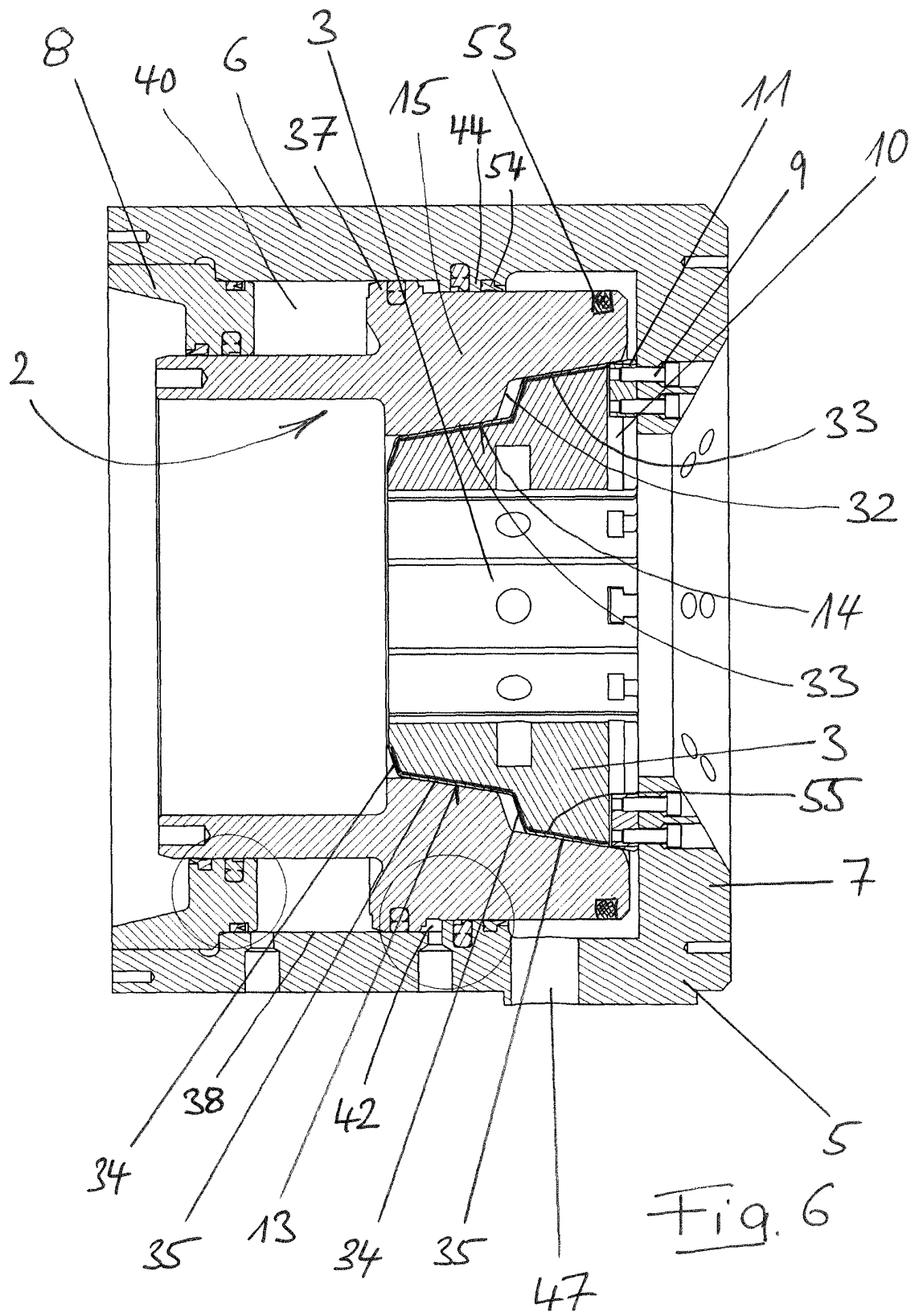
55



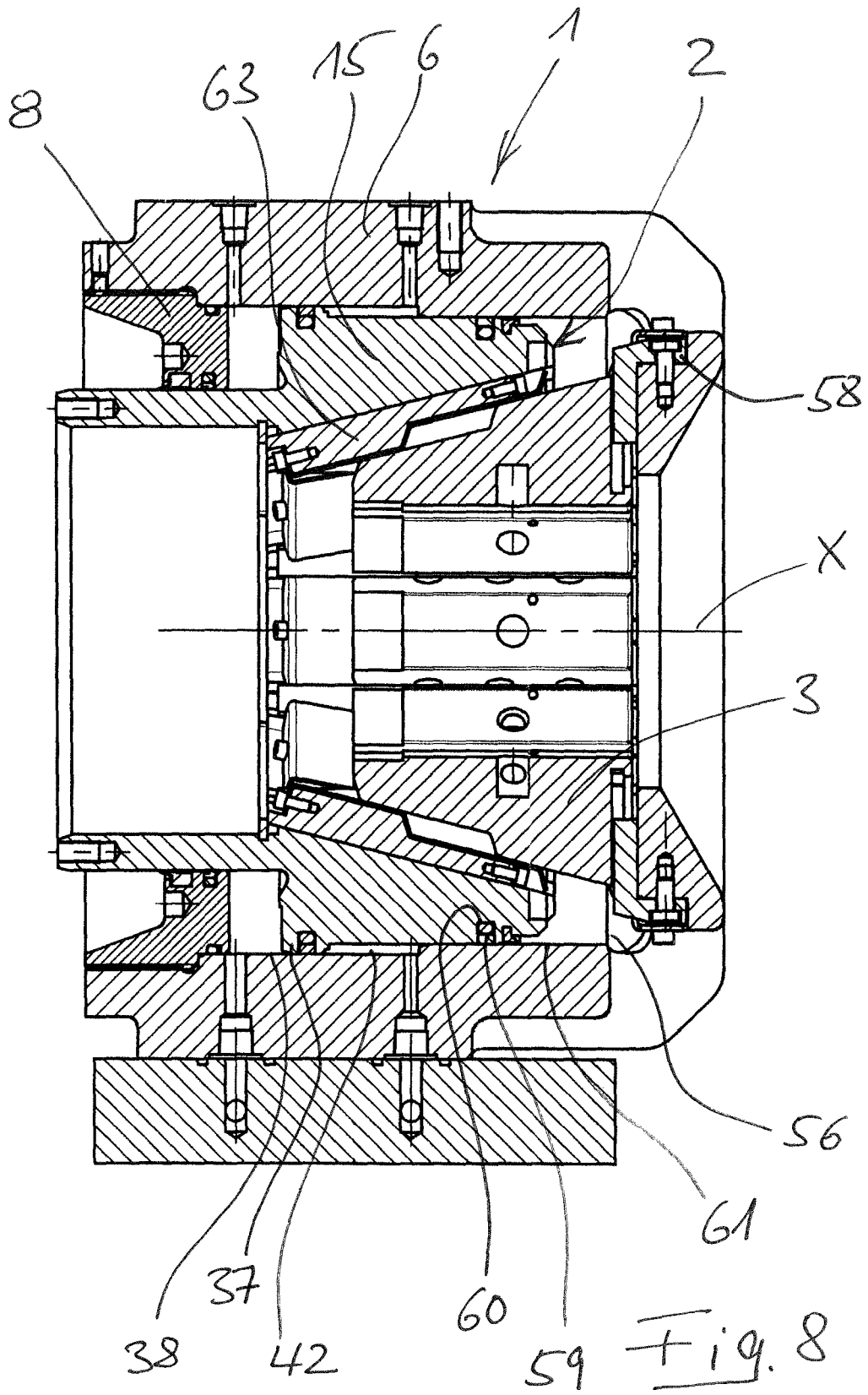


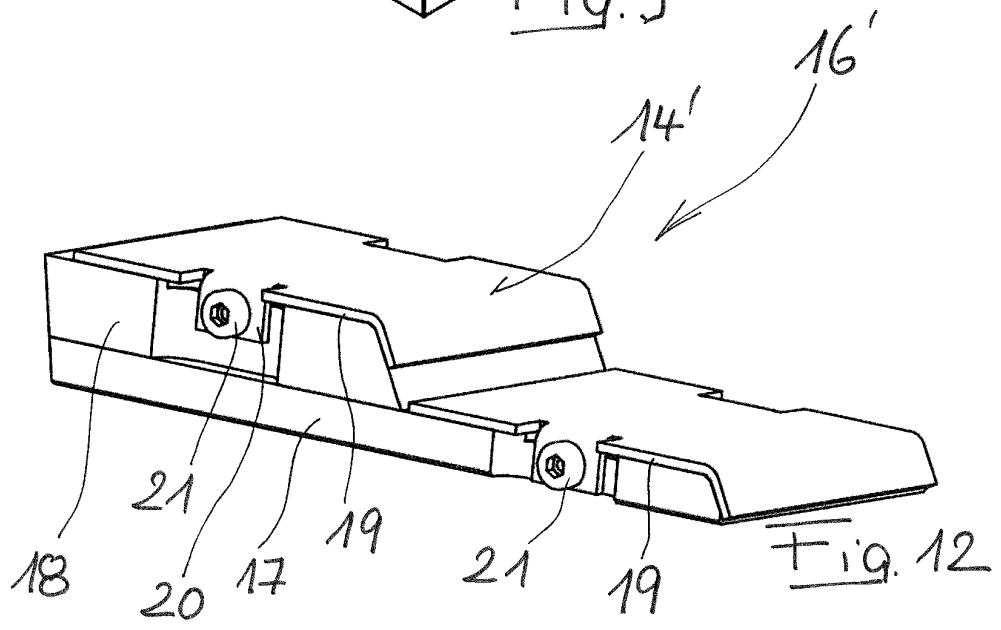
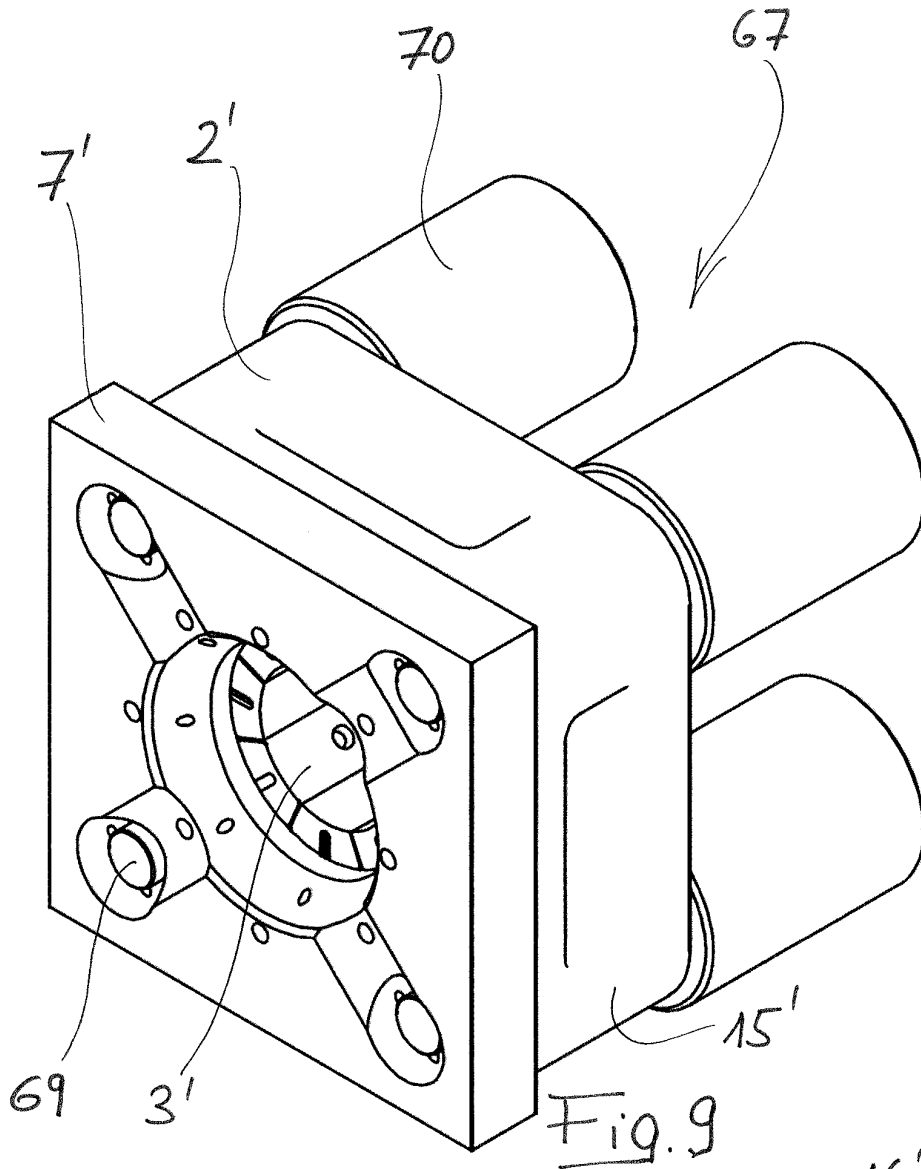


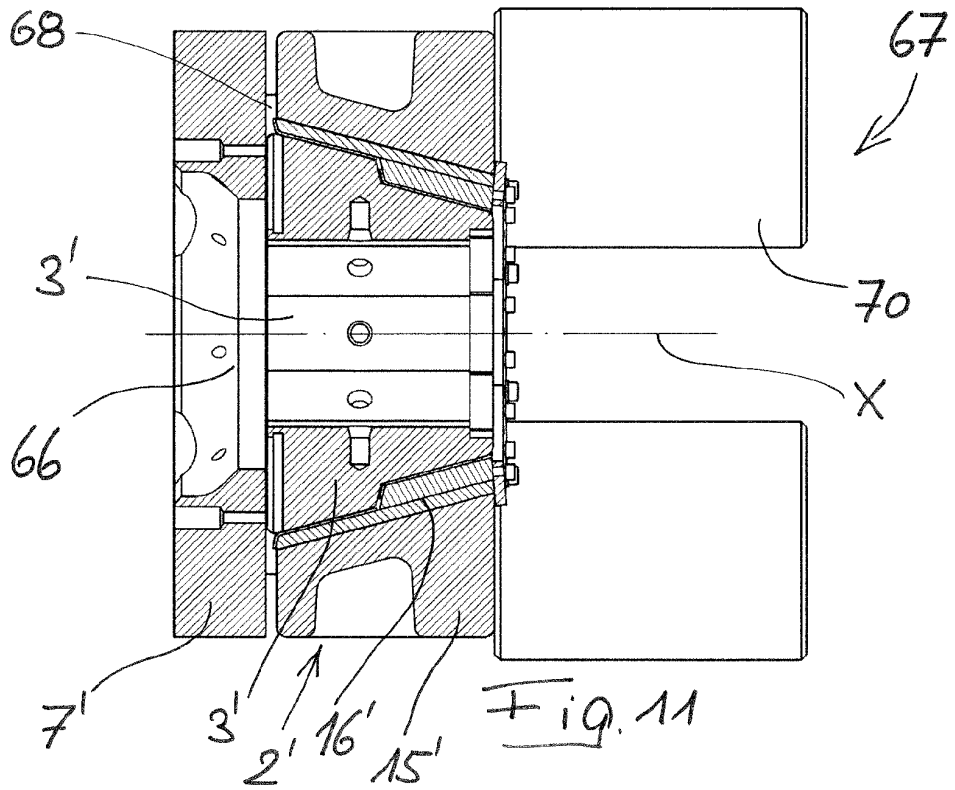
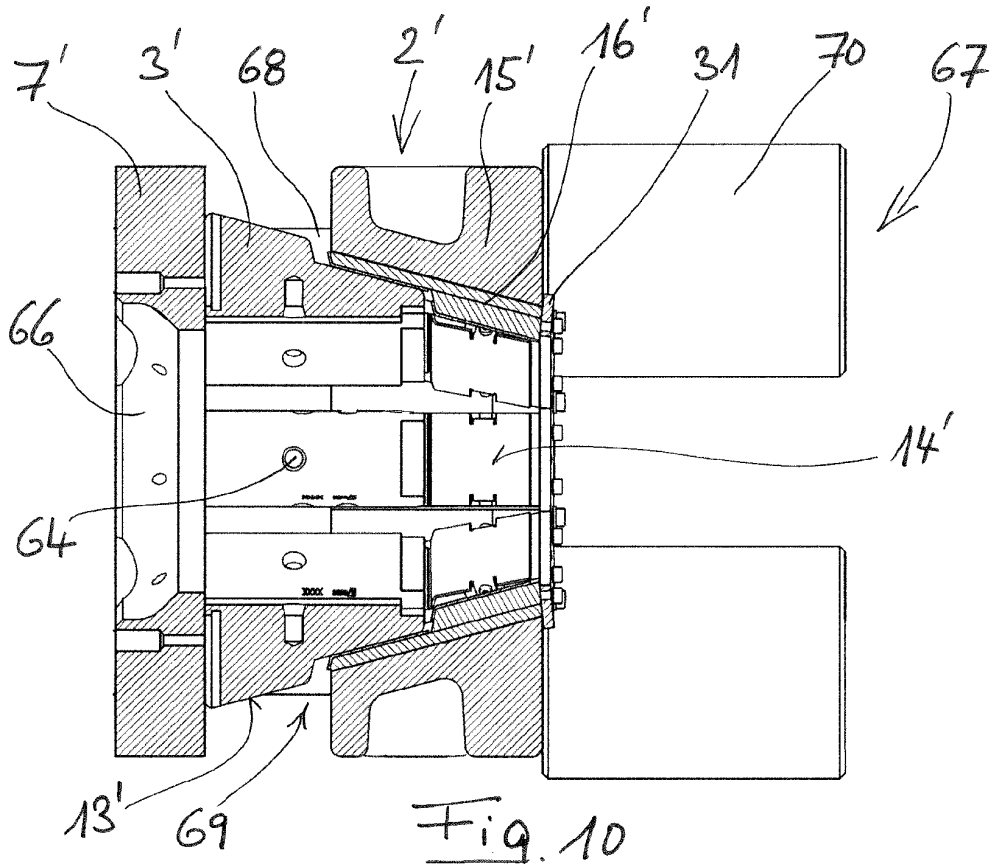












**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*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 2844475 A1 [0002] [0003]
- WO 2005077566 A1 [0002] [0003]
- US 20110185785 A [0002]
- US 20110185784 A1 [0003] [0007]
- EP 1302255 A1 [0003]