

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
19. Oktober 2017 (19.10.2017)



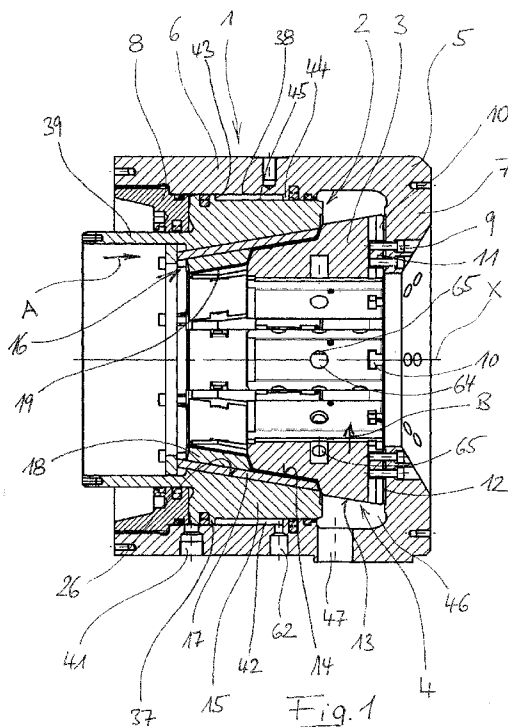
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/178508 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B30B 7/04 (2006.01) **B25B 27/10** (2006.01)
B21D 39/04 (2006.01) **B30B 1/40** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/058731
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. April 2017 (12.04.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2016 106 650.8
12. April 2016 (12.04.2016) DE
- (71) Anmelder: **UNIFLEX-HYDRAULIK GMBH** [DE/DE];
Robert-Bosch-Straße 50-52, 61184 Karben (DE).
- (72) Erfinder: **HEJPLIK, Vaclav**; Staufenstr. 1, 63128
Dietzenbach (DE).
- (74) Anwalt: **GRÄTTINGER MÖHRING VON
POSCHINGER PATENTANWÄLTE
PARTNERSCHAFT**; Wittelsbacherstraße 2b, 82319
Starnberg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RADIAL PRESS

(54) Bezeichnung : RADIALPRESSE



(57) Abstract: A radial press comprises a housing (1) having a lateral portion (6) and a ring-like supporting disk (7) on the end face. In said housing there extends a ring-like structure (2) that can be displaced along a pressing axis (X). Multiple pressing jaws (3) arranged around the pressing axis (X) are radially movably supported on the supporting disk (7). The ring-like structure (2) acts upon the pressing jaws (3) by way of control faces (14) which are angled in relation to the pressing axis (X) and are seated against counter-faces of the pressing jaws (3) embodied as slide faces (13). The angle of inclination of the control faces (14) changes as they progress in the axial direction, such that, along the maximum path of travel of the ring-like structure (2), the axial movement of said structure and the radial movement of the pressing jaws (3) produced thereby are at different ratios to each other. The ring-like structure (2) has a base structure (15) and exchangeable control elements (16), which are received in the base structure and on which control faces (14) are provided. In planes perpendicular to the pressing axis (X), each one of the control faces (14) is seated on a polygon having corners arranged between two adjacent pressing jaws (3).

(57) Zusammenfassung: Eine Radialpresse umfasst ein einen Mantelabschnitt (6) und eine stirnseitige ringförmige Stützscheibe (7) aufweisendes Gehäuse (1). Darin ist

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/178508 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

längs einer Pressachse (X) verschiebbar eine Ringstruktur (2) geführt. Mehrere um die Pressachse (X) herum angeordnete Pressbacken (3) stützen sich an dieser radial verschiebbar geführt an der Stützscheibe (7) ab. Auf sie wirkt die Ringstruktur (2) mittels gegenüber der Pressachse (X) geneigten Steuerflächen (14) ein, welche an als Gleitflächen (13) ausgeführten Gegenflächen der Pressbacken (3) anliegen. Der Neigungswinkel der Steuerflächen (14) ändert sich längs ihres Verlaufs in axialer Richtung dergestalt, dass über den maximalen Bewegungsweg der Ringstruktur (2) deren Axialbewegung und die hierdurch hervorgerufene Radialbewegung der Pressbacken (3) in unterschiedlichen Verhältnissen zueinander stehen. Dabei weist die Ringstruktur (2) eine Basisstruktur (15) und darin aufgenommene austauschbare Steuerkörper (16) mit darauf ausgeführten Steuerflächen (14) auf. In zu der Pressachse (X) senkrechten Ebenen liegen die Steuerflächen (14) jeweils auf einem Polygon mit jeweils zwischen zwei einander benachbarten Pressbacken (3) angeordneten Ecken.

Radialpresse

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.

Radialpressen der vorstehend dargelegten gattungsgemäßen Art sind aus dem Einsatz in der Praxis wie auch aus der Patentliteratur (z. B. DE 2844475 A1, 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.

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.

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.

Gelöst wird diese Aufgabenstellung gemäß der vorliegenden Erfindung, indem - bei einer Radialpresse der eingangs dargelegten, gattungsgemäßen Art - 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.

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.

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 kegelstumpffsegmentförmige 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.

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.

Zur Führung der Pressbacken sind an der Ringstruktur besonders bevorzugt Pressbacken-Führungsrippen vorgesehen, welche die Steuerflächen (zumindest örtlich) seitlich einfassen 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.

Mit besonderem Vorteil lässt sich die vorliegende 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.

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.

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 infolgedessen können die Gleitbleche durch Biegen allein in einer Dimension aus üblichem Blechmaterial hergestellt werden. Ist - gemäß einer bevorzugten Weiterbildung - jeder Steuerkörper mit zwei Gleitblechen bestückt, welche vier paarweise zueinander parallelversetzte Steuerflächen definieren, so sind die beiden Gleitbleche bevorzugt zueinander identisch. Dies ist unter Gesichtspunkten der Fertigungs- und Lagerkosten günstig und reduziert die Gefahr einer Fehlbestückung der Steuerkörper.

Alternativ zu separaten Steuerkörper-Gleitblechen können mit vergleichbarem Vorteil die Pressbacken austauschbare Gleitbleche aufweisen, an denen die Gleitflächen ausgeführt sind.

Gemäß einer wiederum anderen bevorzugten Weiterbildung der Erfindung umfasst die Ringstruktur einen 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 gegenüber der Stützscheibe angeordneten Gehäuse-Verschlussring begrenzt sein, in dem ein - den Press-Arbeitsraum radial innen begrenzender - hülsenförmiger Fortsatz der Ringstruktur dichtend geführt ist. Im Interesse 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 Gehäuse 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 Formhaltigkeit auch bei hohen radialen Lasten, d. h. hohen Presskräften gegen Ende des Pressprozesses, wenn

das den radialen Reaktionskräften der Pressbacken ausgesetzte Ende der Ringstruktur besonders weit über den gehäusefesten Dichtbund hinaus steht, sicher.

An dem Dichtbund kann dabei ein ringförmiger Abstreifer vorgesehen sein, der den Außenumfang der Ringstruktur reinigt, um die in dem Dichtbund aufgenommene Dichtung zu schonen. Bei dieser Ausführung des Rückhub-Arbeitsraums kann der Mantelabschnitt des Gehäuses zwischen dem Dichtbund und der Stützscheibe, besonders bevorzugt unmittelbar benachbart dem Dichtbund, eine (bevorzugt vergleichsweise großzügig dimensionierte, an dem tiefsten Punkt des betreffenden Ringraums angeordnete) Schmutzausfallöffnung aufweisen.

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 auszuführenden, durchgehenden Zylinderfläche für beide hydraulischen Arbeitsräume, was einer einfachen und kostengünstigen Fertigung der Radialpresse entgegenkommt.

Eine wiederum andere bevorzugte Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass an der Stützscheibe mit den Pressbacken zusammenwirkende, deren gleitende Führung in radialer Richtung bewirkende austauschbare Führungselemente angebracht sind. Durch die Austauschbarkeit ist sichergestellt, dass sich langfristig eine hohe Fertigungsqualität der Radialpresse erhalten lässt. Mit besonders geringem Wartungsaufwand 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. Insbesondere können dabei die Führungselemente abgewinkelt sein und jeweils eine radial außen an einer Stützfläche anliegende Fixierlasche aufweisen, wobei die Führungselemente im Bereich der Durchbrüche von radial außen (insbesondere im Bereich jener Fixierlaschen) mit dem Gehäuse verschraubt sein können.

Analog zu der vorstehend umfassend und im Detail erläuterten Implementierung der vorliegenden Erfindung an einer sogenannten "Hohlkolbenpresse" lässt sich die Erfindung - mit identischen Vorteilen - auch an Radialpressen der sogenannten "Druckplattenbauweise" realisieren. In diesem Sinne hat die Erfindung, in alternativer Ausgestaltung, zum Gegenstand eine Radialpresse mit einer stirnseitigen, sich ringförmig um einen Durchbruch herum erstreckenden Stützplatte, einer relativ zu dieser längs einer Pressachse verschiebbar geführten Ringstruktur, einer zwischen der Stützplatte und der Ringstruktur wirkenden Antriebseinheit und mehreren um die Pressachse herum angeordneten Pressbacken, die sich an der Stützplatte mit radialer Richtungskomponente 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 und der Stützplatte zueinander die betreffende 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.

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.

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.

Im vorstehend dargelegten Umfang entspricht die Radialpresse nach den Figuren 1 bis 4 dem hinlänglich

bekannt, in den einleitend dargelegten Dokumenten, auf die verwiesen wird, offenbaren Stand der Technik, so dass es weitergehender Erläuterungen nicht bedarf.

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.

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 der Ringstruktur 2 fixierten Sicherungsringes 31 werden die acht Steuerkörper 16 anschließend in ihrer montierten Stellung gesichert.

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.

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.

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.

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.

Zur Bewegung der Ringstruktur 2 dient ein doppelwirkender 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.

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.

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.

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 schmierungsfreien, gesonderte Gleitbleche aufweisenden Radialpressen.

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-Verstärkungsringes 53 wie die Zylinderfläche 45 von Schmutz reinigt.

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

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

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.

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.

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.

Zu sämtlichen Ausführungsbeispielen ist erkennbar, dass die Pressbacken 3 - in üblicher Weise - zur auswechselbaren Aufnahme von Pressbackenköpfen ausgeführt

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

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.

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.

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.

Ansprüche

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) 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, dadurch 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.

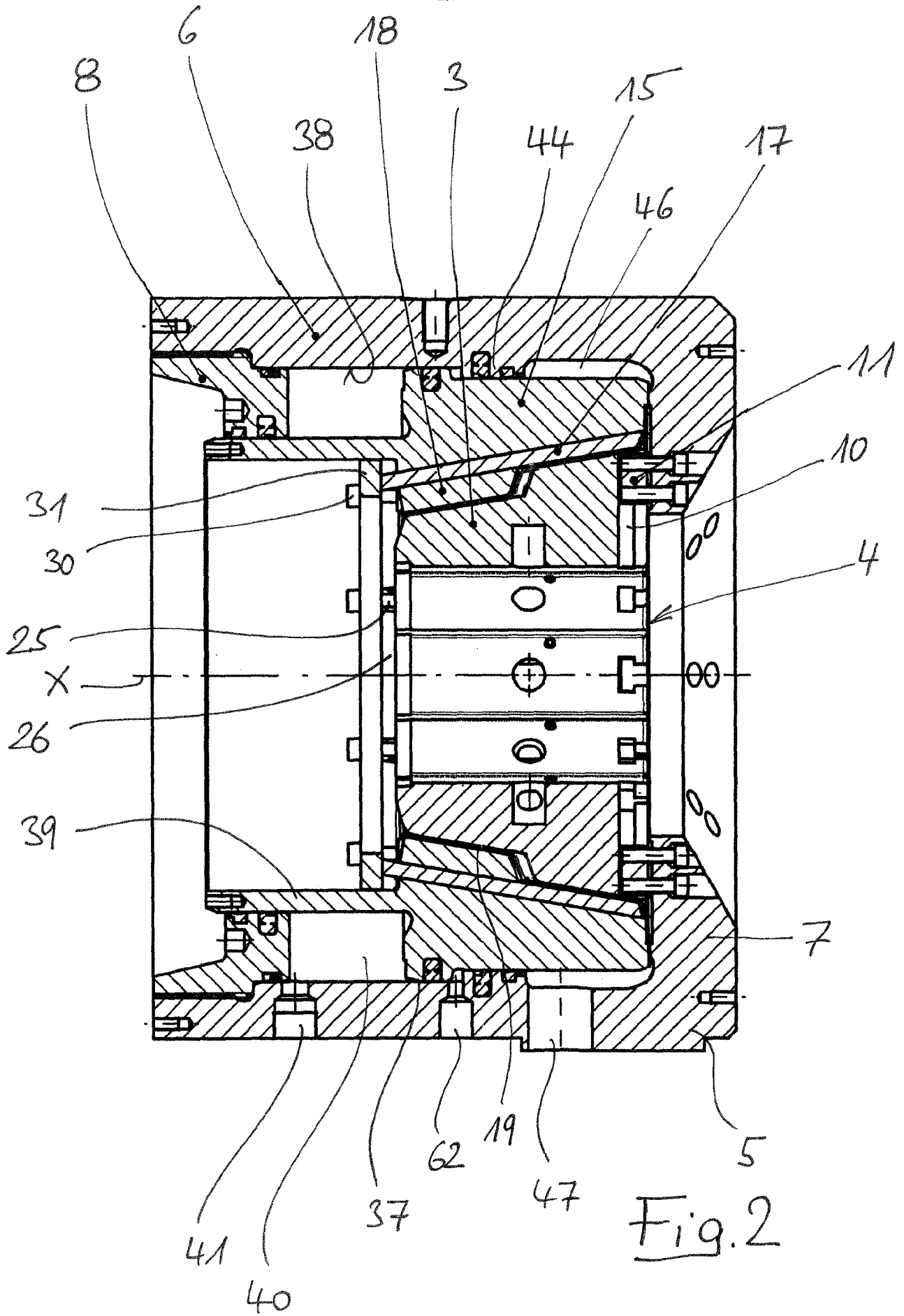
15. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressbacken (3) austauschbare Gleitbleche (55) aufweisen, an denen die Gleitflächen (13) ausgeführt sind.
16. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringstruktur (2) einen Ringkolben (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.

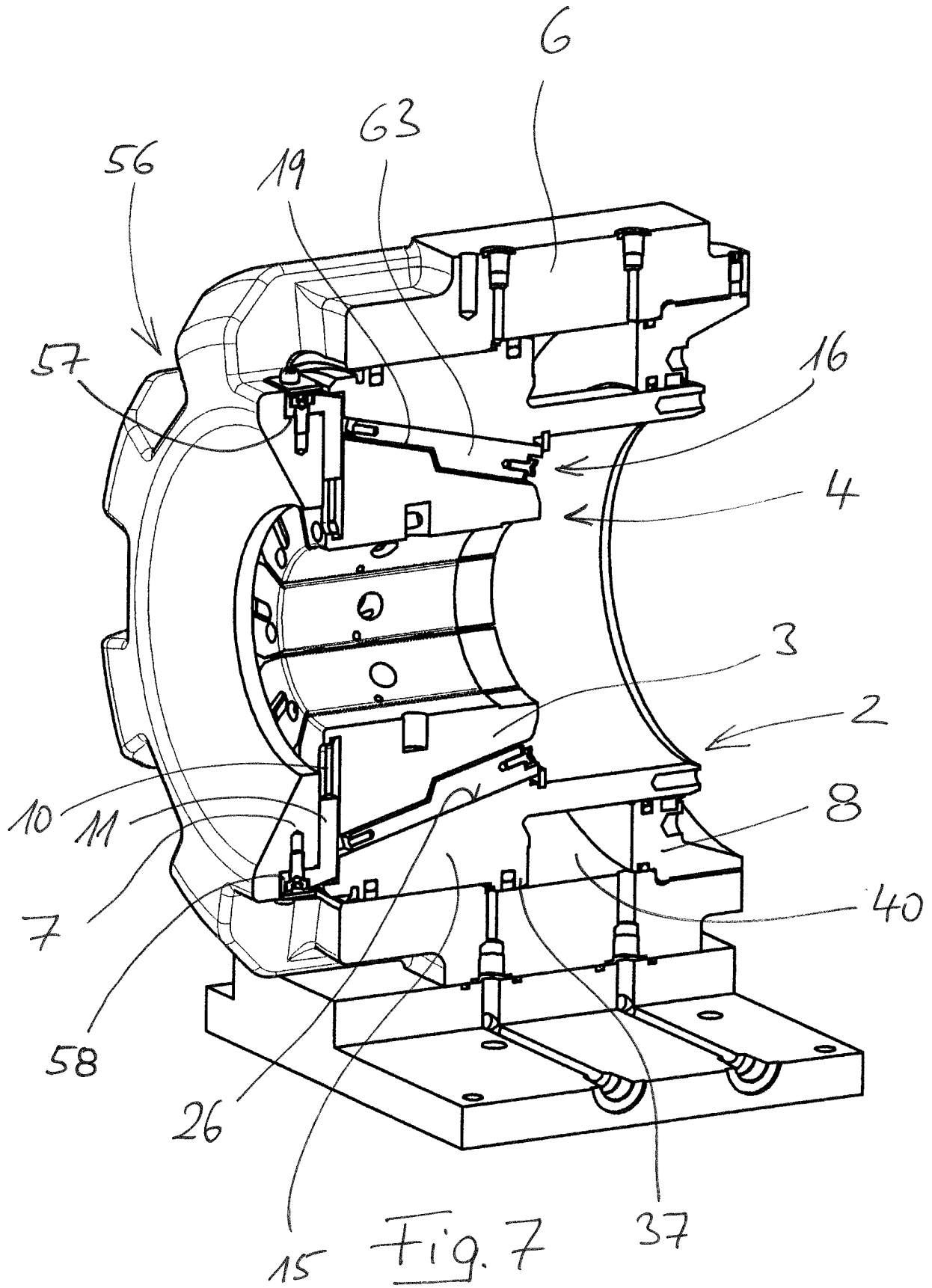
20. Radialpresse nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Press-Arbeitsraum (40) begrenzt ist durch einen gegenüber der Stützscheibe (7) angeordneten Gehäuse-Verschlussring (8) und einen in diesem dichtend geführten hülsenförmigen Fortsatz (39) der Ringstruktur (2).
21. Radialpresse 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.

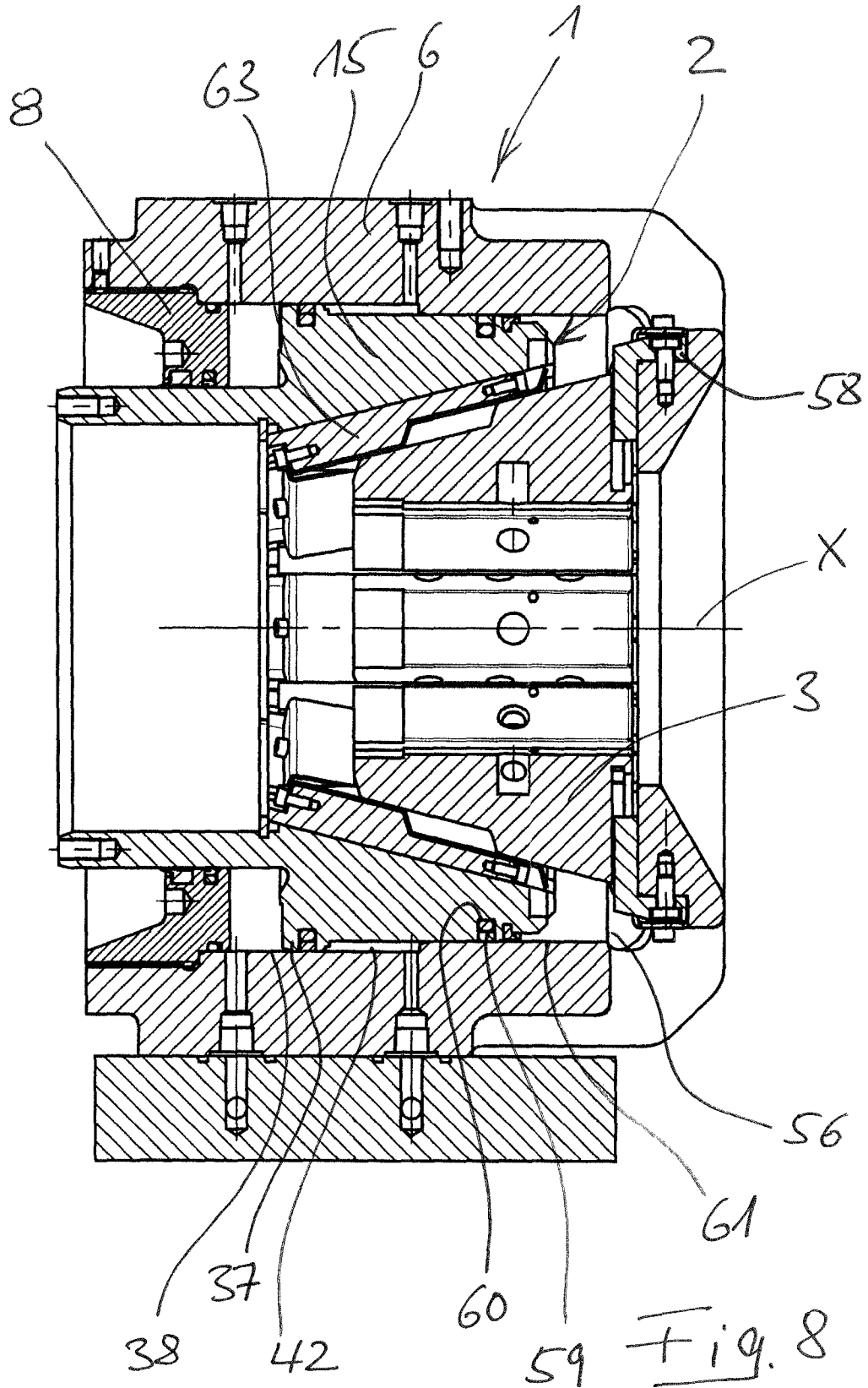
25. Radialpresse nach Anspruch 23 und Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (11) durch die Durchbrüche (56) hindurch in das Gehäuse (1) einsetzbar sind.
26. Radialpresse nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (11) abgewinkelt sind und jeweils eine 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

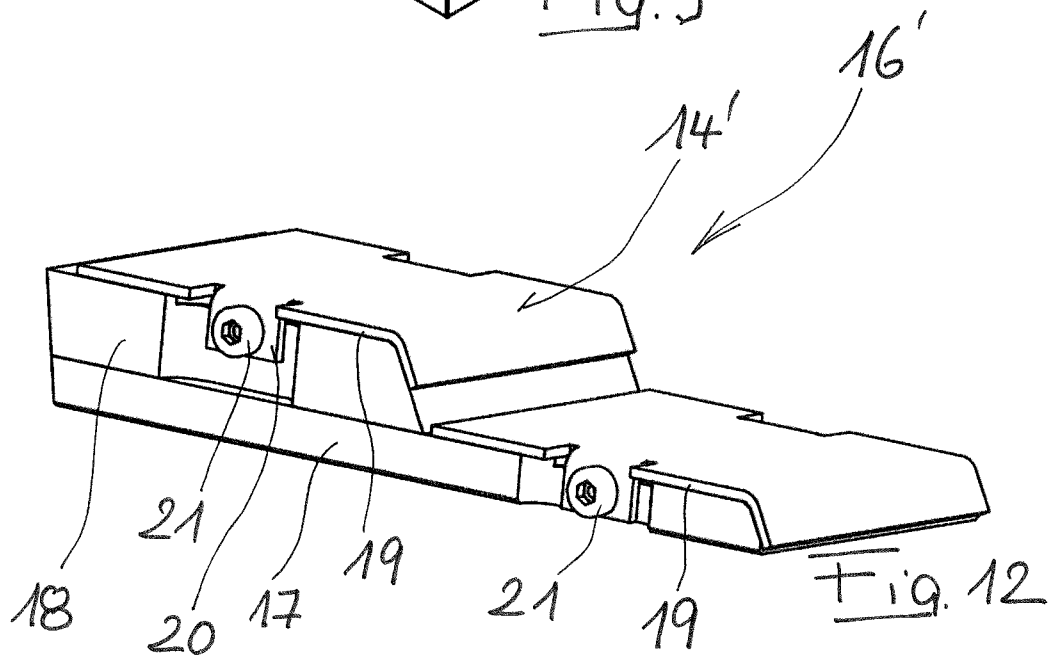
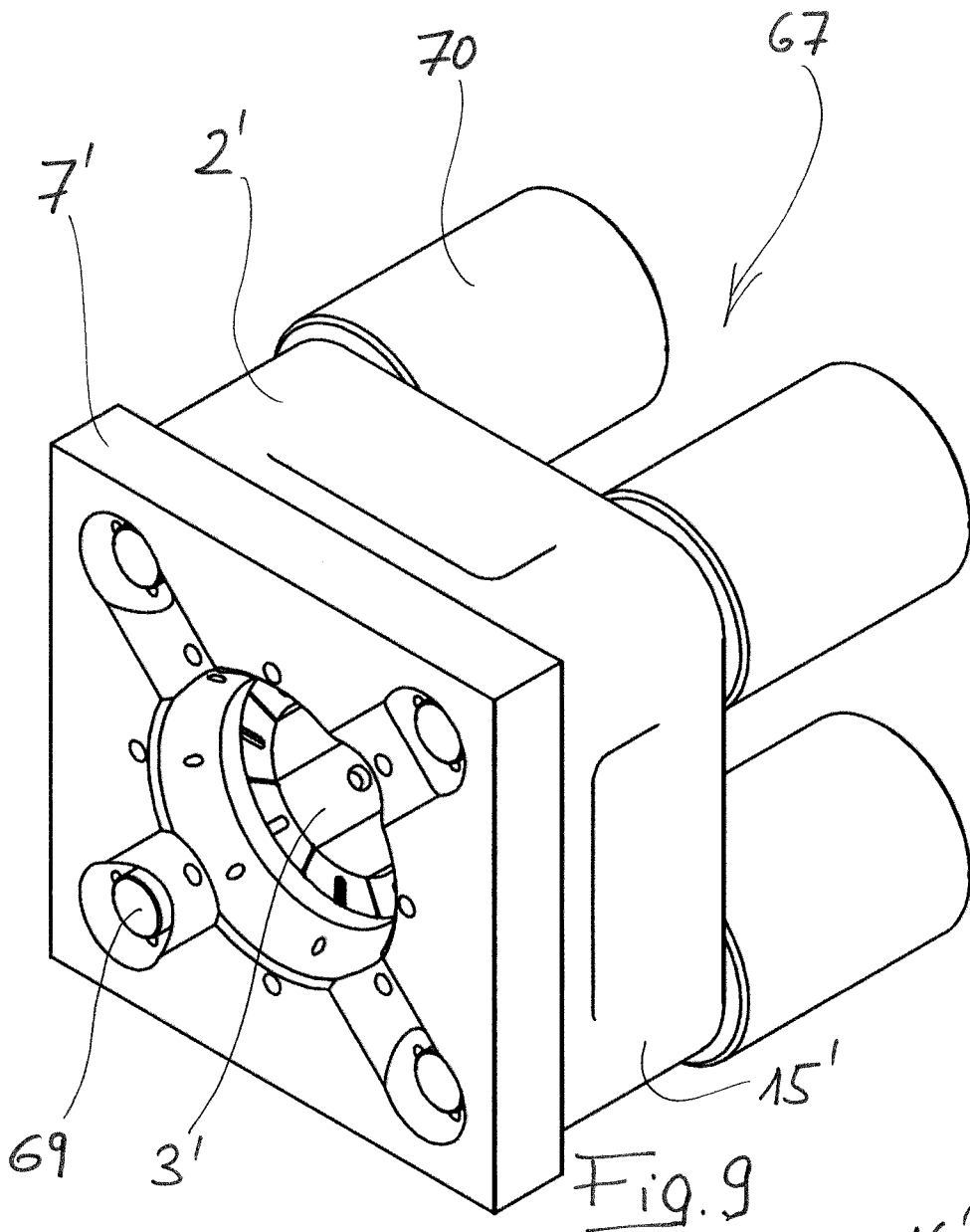
Bewegungsweg der Ringstruktur (2') und der Stützplatte zueinander die betreffende Axialbewegung und die hierdurch hervorgerufene Radialbewegung der Pressbacken (3') in unterschiedlichen Verhältnissen zueinander stehen, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringstruktur (2') eine Basisstruktur (15') und darin aufgenommene austauschbare Steuerkörper (16') 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.

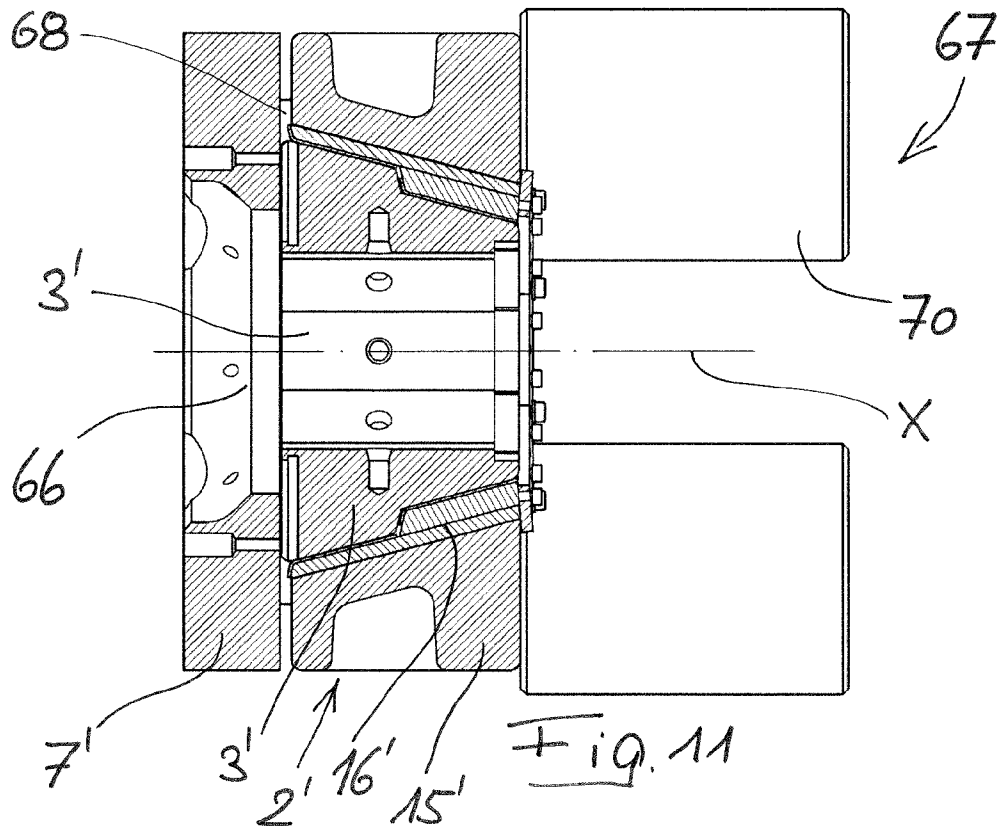
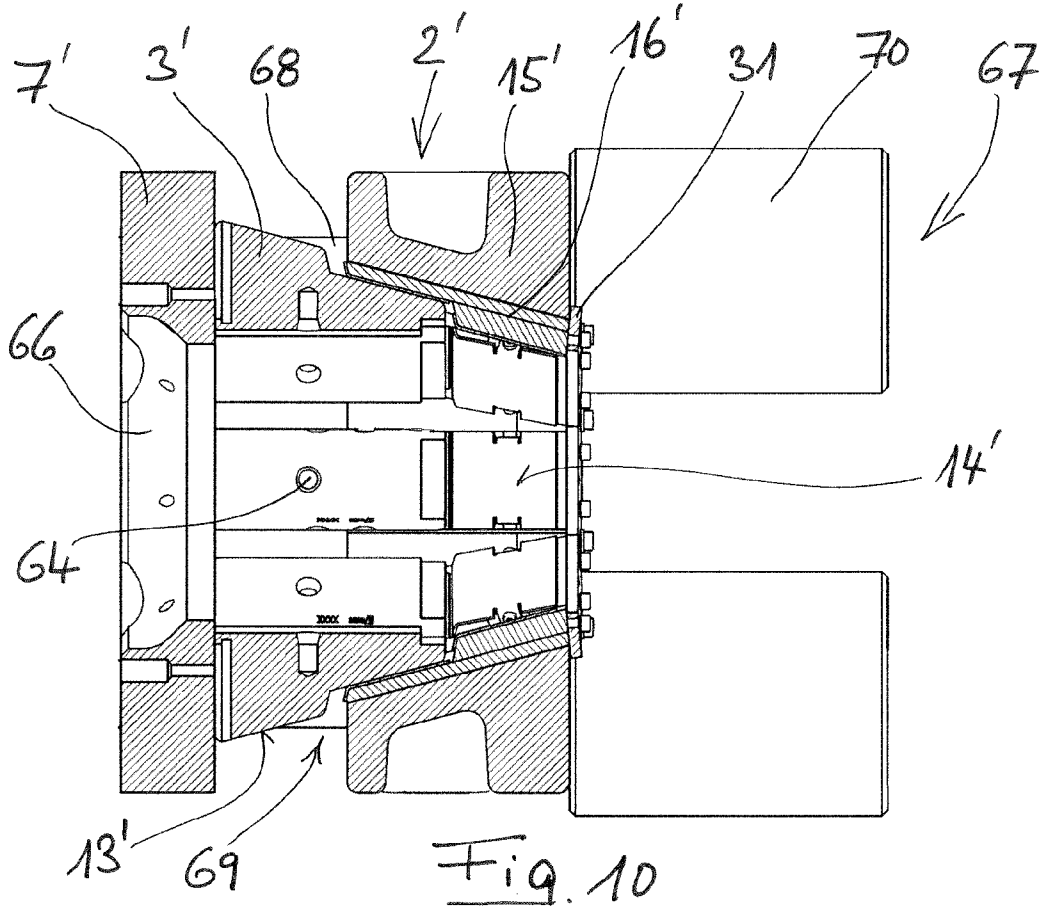
29. Radialpresse nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Pressbacken (3') an der Stützplatte (7') radial verschiebbar geführt abstützen.











INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/058731

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B30B7/04 B21D39/04 B25B27/10 B30B1/40
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B30B B21D B25B
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | DE 28 44 475 A1 (SCHROECK PETER ING GRAD) 24 April 1980 (1980-04-24) cited in the application page 15 - page 17; claims; figures ----- | 1-29 |
| Y | EP 1 302 255 A1 (UNIFLEX HYDRAULIK GMBH [DE]) 16 April 2003 (2003-04-16) cited in the application paragraph [0023]; claims; figures ----- | 1-29 |
| A | US 2 427 685 A (MIDTLING CARL R ET AL) 23 September 1947 (1947-09-23) figures ----- | 1 |
| A | EP 0 539 787 A1 (SCHROECK PETER DIPL ING [DE]) 5 May 1993 (1993-05-05) claims; figures ----- | 1 |
| | -/-- | |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

| | |
|---|---|
| <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> |
|---|---|

| | |
|---|--|
| Date of the actual completion of the international search 17 August 2017 | Date of mailing of the international search report 30/08/2017 |
|---|--|

| | |
|--|---|
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Baradat, Jean-Luc |
|--|---|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/058731

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | EP 0 239 875 A2 (SCHROCK PETER) 7 October 1987 (1987-10-07) figures ----- | 1 |
| A | US 2011/023573 A1 (INTAGLIATA JOSEPH V [US] ET AL) 3 February 2011 (2011-02-03) claims; figures ----- | 1 |
| A | DE 10 2011 015706 A1 (UNIFLEX HYDRAULIK GMBH [DE]) 4 October 2012 (2012-10-04) claims; figures ----- | 1 |
| A | US 2011/185784 A1 (VAN ESSEN FREDERICK HUBERT [AU]) 4 August 2011 (2011-08-04) cited in the application claims; figures ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|---|
| International application No PCT/EP2017/058731 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|-------------------------------|
| DE 2844475 | A1 | 24-04-1980 | DE 2844475 A1 24-04-1980 |
| | | | GB 2033281 A 21-05-1980 |
| | | | US 4306442 A 22-12-1981 |
| ----- | | | |
| EP 1302255 | A1 | 16-04-2003 | AT 268232 T 15-06-2004 |
| | | | DE 10149924 A1 30-04-2003 |
| | | | EP 1302255 A1 16-04-2003 |
| | | | ES 2220867 T3 16-12-2004 |
| ----- | | | |
| US 2427685 | A | 23-09-1947 | NONE |
| ----- | | | |
| EP 0539787 | A1 | 05-05-1993 | AT 132430 T 15-01-1996 |
| | | | DE 4135465 A1 29-04-1993 |
| | | | EP 0539787 A1 05-05-1993 |
| | | | US 5323697 A 28-06-1994 |
| ----- | | | |
| EP 0239875 | A2 | 07-10-1987 | DE 3611253 A1 08-10-1987 |
| | | | EP 0239875 A2 07-10-1987 |
| | | | US 4766808 A 30-08-1988 |
| ----- | | | |
| US 2011023573 | A1 | 03-02-2011 | NONE |
| ----- | | | |
| DE 102011015706 | A1 | 04-10-2012 | DE 102011015706 A1 04-10-2012 |
| | | | EP 2691192 A1 05-02-2014 |
| | | | WO 2012130362 A1 04-10-2012 |
| ----- | | | |
| US 2011185784 | A1 | 04-08-2011 | AU 2011200404 A1 18-08-2011 |
| | | | US 2011185784 A1 04-08-2011 |
| ----- | | | |

| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B30B7/04 B21D39/04 B25B27/10 B30B1/40 ADD. | | |
|---|---|--|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B30B B21D B25B | | |
| Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen | | |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data | | |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| Y | DE 28 44 475 A1 (SCHROECK PETER ING GRAD) 24. April 1980 (1980-04-24) in der Anmeldung erwähnt Seite 15 - Seite 17; Ansprüche; Abbildungen ----- | 1-29 |
| Y | EP 1 302 255 A1 (UNIFLEX HYDRAULIK GMBH [DE]) 16. April 2003 (2003-04-16) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0023]; Ansprüche; Abbildungen ----- | 1-29 |
| A | US 2 427 685 A (MIDTLING CARL R ET AL) 23. September 1947 (1947-09-23) Abbildungen ----- | 1 |
| A | EP 0 539 787 A1 (SCHROECK PETER DIPL ING [DE]) 5. Mai 1993 (1993-05-05) Ansprüche; Abbildungen ----- | 1 |
| | -/-- | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie | | |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist | | |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts |
| 17. August 2017 | | 30/08/2017 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Bevollmächtigter Bediensteter Baradat, Jean-Luc |

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|---|--|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A | EP 0 239 875 A2 (SCHROCK PETER) 7. Oktober 1987 (1987-10-07) Abbildungen | 1 |
| A | ----- US 2011/023573 A1 (INTAGLIATA JOSEPH V [US] ET AL) 3. Februar 2011 (2011-02-03) Ansprüche; Abbildungen | 1 |
| A | ----- DE 10 2011 015706 A1 (UNIFLEX HYDRAULIK GMBH [DE]) 4. Oktober 2012 (2012-10-04) Ansprüche; Abbildungen | 1 |
| A | ----- US 2011/185784 A1 (VAN ESSEN FREDERICK HUBERT [AU]) 4. August 2011 (2011-08-04) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Abbildungen ----- | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/058731

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 2844475 | A1 | 24-04-1980 | DE 2844475 A1 | 24-04-1980 |
| | | | GB 2033281 A | 21-05-1980 |
| | | | US 4306442 A | 22-12-1981 |
| ----- | | | | |
| EP 1302255 | A1 | 16-04-2003 | AT 268232 T | 15-06-2004 |
| | | | DE 10149924 A1 | 30-04-2003 |
| | | | EP 1302255 A1 | 16-04-2003 |
| | | | ES 2220867 T3 | 16-12-2004 |
| ----- | | | | |
| US 2427685 | A | 23-09-1947 | KEINE | |
| ----- | | | | |
| EP 0539787 | A1 | 05-05-1993 | AT 132430 T | 15-01-1996 |
| | | | DE 4135465 A1 | 29-04-1993 |
| | | | EP 0539787 A1 | 05-05-1993 |
| | | | US 5323697 A | 28-06-1994 |
| ----- | | | | |
| EP 0239875 | A2 | 07-10-1987 | DE 3611253 A1 | 08-10-1987 |
| | | | EP 0239875 A2 | 07-10-1987 |
| | | | US 4766808 A | 30-08-1988 |
| ----- | | | | |
| US 2011023573 | A1 | 03-02-2011 | KEINE | |
| ----- | | | | |
| DE 102011015706 | A1 | 04-10-2012 | DE 102011015706 A1 | 04-10-2012 |
| | | | EP 2691192 A1 | 05-02-2014 |
| | | | WO 2012130362 A1 | 04-10-2012 |
| ----- | | | | |
| US 2011185784 | A1 | 04-08-2011 | AU 2011200404 A1 | 18-08-2011 |
| | | | US 2011185784 A1 | 04-08-2011 |
| ----- | | | | |