

(19)



(11)

EP 2 934 784 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.11.2016 Patentblatt 2016/48

(51) Int Cl.:
B21D 39/04 ^(2006.01) **B30B 1/32** ^(2006.01)
B30B 7/04 ^(2006.01) **B25B 27/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13818671.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/003887

(22) Anmeldetag: **20.12.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/095078 (26.06.2014 Gazette 2014/26)

(54) **UMFORMPRESSE**

FORMING PRESS

PRESSE DE FORMAGE

(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

- **STICKER, Patrick**
61118 Bad Vilbel-Dortelweil (DE)
- **BAUMGARTNER, Carsten**
35321 Laubach (DE)

(30) Priorität: **21.12.2012 DE 102012025134**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.10.2015 Patentblatt 2015/44

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 912 976 DE-A1- 19 940 744
DE-A1-102004 035 590 DE-A1-102009 017 624
DE-B3-102005 034 260

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

EP 2 934 784 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 fluidische Umformpresse, insbesondere Radialpresse, mit zwei längs einer Arbeitsrichtung relativ zueinander bewegbaren Werkzeugträgern.

[0002] Derartige der Umformung von Werkstücken dienende Pressen sind in diversen Ausführungen bekannt. Sie unterscheiden sich untereinander beispielsweise hinsichtlich ihrer Zweckbestimmung (z.B. Radialpresse) und der damit im Zusammenhang stehenden Bauweise (z.B. Jochpresse) sowie des Antriebskonzepts (z.B. hydraulisch). Hydraulisch angetriebene Jochpressen zur Radialverformung von Werkstücken sind beispielsweise bekannt aus der DE 199 12 976 A1, der DE 10 2009 057 726 A1, der DE 4135465 A1 und der US 4,854,031 A.

[0003] Die DE 10 2004 035 590 A1 offenbart eine - insbesondere als Tiefziehpresse ausgeführte - Umformpresse mit einem fest mit der Rahmenstruktur verbundenem unteren Werkzeugträger und einem auf und ab bewegbaren Hauptstößel. Dieser ist nach dem Zustellhub mit einem festen Teil der Presse (insbesondere dem unteren Querhaupt) verriegelbar. In ihm sind ein Stößel, welcher den oberen Werkzeugträger bildet und den der Umformung des Werkstücks dienenden Arbeitshub ausführt, sowie ein Blechhalter (samt zugeordneter Antriebszylinder) aufgenommen.

[0004] In der Industrie besteht ein Bedarf an zunehmend leistungsfähigen Umformpressen, d.h. Umformpressen mit einer gegenüber dem etablierten Stand der Technik substanziell weiter erhöhten Presskraft. Was speziell Radialpressen angeht, so hängt dies unter anderem auch mit der Erkenntnis zusammen, dass sich durch die Radialverformung eines Werkstücks - oder ggf. die gemeinsame Umformung zweier miteinander zu verbindender Werkstücke - in einer Radial-Umformpresse hochbelastbare Verbindungen herstellen lassen, so dass ganz neue Anwendungsbereiche (insbesondere in der Verbindungstechnik) erschlossen werden können.

[0005] Die vorliegende Erfindung ist darauf gerichtet, eine im Sinne der Bereitstellung äußerst hoher Presskräfte besonders leistungsfähige fluidische Umformpresse zur Verfügung zu stellen, insbesondere eine besonders leistungsfähige Radialpresse für die Radialumformung vergleichsweise groß dimensionierter Werkstücke.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabenstellung durch die in Anspruch 1 angegebene fluidische Umformpresse. Für die erfindungsgemäße Umformpresse, welche insbesondere als Radialpresse ausgeführt sein kann, sind somit in Kombination und synergetischem Zusammenwirken miteinander die folgenden Merkmale charakteristisch: Die fluidische Umformpresse umfasst eine Rahmenstruktur, einen längs einer Arbeitsrichtung relativ zur Rahmenstruktur verfahrbaren ersten Werkzeugträger, einen längs der Arbeitsrichtung relativ zur Rahmenstruktur verfahrbaren zweiten Werkzeugträger, ein auf den

ersten und den zweiten Werkzeugträger wirkendes Antriebssystem und eine das Antriebssystem steuernde Pressensteuerung, wobei das Antriebssystem eine dem ersten Werkzeugträger zugeordnete erste Antriebseinheit und eine dem zweiten Werkzeugträger zugeordnete zweite Antriebseinheit mit mindestens einer fluidischen Kolben-Zylinder-Einheit, mindestens ein zumindest letztere beaufschlagendes Druckfluidaggregat und bevorzugt die Beaufschlagung steuernde, von der Pressensteuerung betätigte Ventile umfasst. Die mindestens eine dem ersten Werkzeugträger zugeordnete erste Antriebseinheit ist als Eilhub-Einheit ausgeführt, mittels derer der erste Werkzeugträger zwischen einer zum zweiten Werkzeugträger relativ entfernten Grundstellung und einer dem zweiten Werkzeugträger relativ nahen Schließstellung verfahrbar, d.h. das Werkzeug um das Werkstück herum zu schließen bzw. zu öffnen ist. In seiner - auf den zweiten Werkzeugträger bezogenen - Schließstellung ist der erste Werkzeugträger relativ zur Rahmenstruktur mittels mindestens eines lageveränderbaren Verriegelungskörpers mechanisch verriegelbar. Mindestens eine dem zweiten Werkzeugträger zugeordnete, fluidische Kolben-Zylinder-Einheit ist zumindest für einen Teil der Bewegung des zweiten Werkzeugträgers in Richtung auf den (verriegelten) ersten Werkzeugträger, namentlich für ein sich an ein Vorpressen anschließendes eigentliches Pressen (s.u.), als Hochdruck-Einheit ausgeführt, welche mit einem wesentlich über dem Arbeitsdruck des zugeordneten Druckfluidaggregats liegenden Betriebsdruck betreibbar ist. In die die Hochdruck-Einheit mit dem zugeordneten Druckfluidaggregat verbindende Speiseleitung ist hierfür (mindestens) ein fluidischer Druckverstärker integriert. Hierunter ist eine Komponente zu verstehen, innerhalb derer der in dem Arbeitsfluid herrschende Druck von einem ersten Niveau auf ein darüber liegendes zweites Niveau angehoben wird. Dies erfolgt idealerweise ohne Zufuhr äußerer Energie, insbesondere durch Druckübersetzung im umgekehrten Verhältnis der Flächen eines Stufenkolbens auf der Niederdruck- und der Hochdruckseite.

[0007] Die nachstehende Erläuterung der vorliegenden Erfindung erfolgt allein im Interesse einer besseren Verständlichkeit anhand einer bevorzugten Ausführungsform, bei der das Antriebssystem hydraulisch ausgeführt ist, wobei sowohl die erste wie auch die zweite Antriebseinheit hydraulische Kolben-Zylinder-Einheiten umfassen, das mindestens eine Druckfluidaggregat als Hydraulikaggregat ausgeführt ist, ein hydraulischer Druckverstärker vorgesehen ist und die mindestens eine dem ersten Werkzeugträger zugeordnete erste hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit als maximal mit dem Förderdruck des zugeordneten Hydraulikaggregats betreibbare Niederdruck-Einheit ausgeführt ist. Aus der auf diese Ausführungsform fokussierten Erläuterung der Erfindung können allerdings irgend welche Beschränkungen der Erfindung auf die entsprechende Ausgestaltung nicht hergeleitet werden. Insbesondere kommt beispielsweise im Rahmen der vorliegenden, durch den Anspruch 1 an-

gegebenen Erfindung auch eine andere Ausführung der ersten Antriebseinheit (z.B. als elektrischer Spindeltrieb) in Betracht.

[0008] Für die nachstehend eingehend erläuterte bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Radial- oder sonstigen Umformpressen sind somit in Kombination und synergetischem Zusammenwirken miteinander die folgenden Merkmale charakteristisch: Die hydraulische Umformpresse umfasst eine Rahmenstruktur, einen längs einer Arbeitsrichtung relativ zur Rahmenstruktur verfahrbaren ersten Werkzeugträger, einen längs der Arbeitsrichtung relativ zur Rahmenstruktur verfahrbaren zweiten Werkzeugträger, ein auf den ersten und den zweiten Werkzeugträger wirkendes hydraulisches Antriebssystem und eine das hydraulische Antriebssystem steuernde Pressensteuerung, wobei das hydraulische Antriebssystem den einzelnen Werkzeugträgern zugeordnete hydraulische Kolben-Zylinder-Einheiten, mindestens ein diese beaufschlagendes Hydraulikaggregat und bevorzugt die Beaufschlagung steuernde, von einer Pressensteuerung betätigte Ventile umfasst. Die mindestens eine dem ersten Werkzeugträger zugeordnete erste hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit ist als maximal mit dem Förderdruck des zugeordneten Hydraulikaggregats betreibbare Niederdruck-Einheit ausgeführt, mittels derer der erste Werkzeugträger (typischerweise im "Eilgang") zwischen einer zum zweiten Werkzeugträger relativ entfernten Grundstellung und einer dem zweiten Werkzeugträger relativ nahen Schließstellung verfahrbar ist. In seiner Schließstellung ist der erste Werkzeugträger relativ zur Rahmenstruktur mittels mindestens eines lageveränderbaren Verriegelungskörpers mechanisch verriegelbar. Die mindestens eine dem zweiten Werkzeugträger zugeordnete zweite hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit ist zumindest für einen Teil der Bewegung des zweiten Werkzeugträgers in Richtung auf den (verriegelten) ersten Werkzeugträger als Hochdruck-Einheit ausgeführt, was bedeutet, dass sie mit einem wesentlich über dem Förderdruck des zugeordneten Hydraulikaggregats liegenden Betriebsdruck betreibbar ist. In die die Hochdruck-Einheit mit dem zugeordneten Hydraulikaggregat verbindende Speiseleitung ist hierfür (mindestens) ein hydraulischer Druckverstärker integriert.

[0009] Indem bei der erfindungsgemäßen hydraulischen Umformpresse sowohl der erste als auch der zweite Werkzeugträger längs der Arbeitsrichtung relativ zu der Rahmenstruktur verfahrbar sind, lässt sich der Aufnahmeraum für das umzuformende Werkstück relativ weit öffnen. Dies ist beispielsweise für solche Anwendungen, bei denen ein komplexes Werkstück in den zwischen den beiden Werkzeugträgern (bzw. den zwischen den in diese eingesetzten Teilwerkzeugen) befindlichen Aufnahmeraum für das Werkstück einzulegen ist, ein wesentlicher Aspekt. Auch für seitlich zu beschickende Radialpressen (s.u.) ist ein dementsprechend großer Hub essentiell, um zwischen den beiden Werkzeugträgern einen das seitliche Einlegen des Werkstücks ermöglichen-

den Freiraum bereitzustellen. In Verbindung mit den weiteren für die erfindungsgemäße hydraulische Umformpresse charakteristischen Merkmalen zieht, anders als dies typischerweise für den etablierten Stand der Technik gilt, ein derartig großer Hub der beiden Werkzeugträger relativ zueinander indessen nicht eine Beschränkung hinsichtlich der maximalen Presskraft nach sich. Im Gegenteil: Die erfindungsgemäße hydraulische Umformpresse kann weit höhere als bisher realisierte Presskräfte bereitstellen. Hierzu trägt maßgeblich bei, dass die mindestens eine dem zweiten Werkzeugträger zugeordnete zweite hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit, indem ihr ein in der zugeordneten Speiseleitung angeordneter hydraulischer Druckverstärker zugeordnet ist, als Hochdruckeinheit ausgeführt ist, deren Betriebsdruck wesentlich, typischerweise um ein Vielfaches über dem Förderdruck des zugeordneten Hydraulikaggregats und dem Betriebsdruck der mindestens einen dem ersten Werkzeugträger zugeordneten ersten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit liegt. Dabei ist, damit die mindestens eine erste hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit, die im Wesentlichen dem schnellen Schließen (und Öffnen) der Presse im Sinne eines "Leerhubes" bzw. "Eilgangs" dient, nicht mit der entsprechend hohen vollen Presskraft belastet wird, die weiter oben bereits erläuterte mechanische, formschlüssige Verriegelung des ersten Werkzeugträgers relativ zur Rahmenstruktur mittels mindestens eines lageveränderbaren Verriegelungskörpers vorgesehen.

[0010] Indem der zweite Werkzeugträger für das Kraftpressen über einen hydraulischen Druckverstärker beaufschlagbar ist, braucht der hohe Hydraulikdruck, wie er bei - im Interesse einer besonders kompakten Bauweise der Umformpresse - geringen Querschnitten der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit für die benötigten hohen Presskräfte erforderlich ist, nicht durch das Hydraulikaggregat selbst bereitgestellt werden. Demzufolge lässt sich jenes Hydraulikaggregat, welches der Beaufschlagung der mindestens einen dem ersten Werkzeugträger zugeordneten Kolbenzylindereinheit dient, auch für die (jedenfalls phasenweise über den Druckverstärker erfolgende mittelbare) Beaufschlagung der Hochdruckeinheit einsetzen, so dass im Ergebnis die erfindungsgemäße Umformpresse mit einem einzigen Hydraulikaggregat auskommen kann. Dies erlaubt eine vergleichsweise einfache Ausführung des Antriebssystems selbst bei, wie dargelegt, höchsten Leistungsdaten der erfindungsgemäßen Umformpresse.

[0011] Die Angabe, wonach die erste Antriebseinheit dem ersten Werkzeugträger zugeordnet ist, bedeutet mitnichten, dass die erste Antriebseinheit zwingend zwischen dem ersten Werkzeugträger und der Rahmenstruktur wirkt. Im Gegenteil: Besonders bevorzugt wirkt, wie dies weiter unten detaillierter dargelegt ist, die erste Antriebseinheit zwischen dem ersten und dem zweiten Werkzeugträger, so dass die beiden Werkzeugträger eine über die erste Antriebseinheit verbundene (als ganzes austauschbare) Werkzeugträgereinheit bil-

den, zu der bevorzugt auch noch eine Führungskonsole zählt, welche die Führung der beiden Werkzeugträger relativ zueinander längs der Arbeitsrichtung gewährleistet.

[0012] Weitere Vorteile und günstige Aspekte der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Erläuterung besonders günstiger Gestaltungsmerkmale sowie der anschließenden Erläuterung eines in der Zeichnung veranschaulichten besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels deutlich.

[0013] Eine bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Umformpresse zeichnet sich dadurch aus, dass der Zylinder der mindestens einen Hochdruck-Einheit in einem Rahmenbauteil ausgeführt ist, das einen Teil der Rahmenstruktur bildet und über seitliche Profilierungen in korrespondierende Profilierungen von zwei ebenfalls der Rahmenstruktur zugehörigen Seitenplatten eingreift. Auf diese Weise ergibt sich die Möglichkeit einer besonders kompakten Bauweise, was wiederum im Hinblick auf die extrem hohen Betriebskräfte günstig ist, weil sich hierdurch Verformungen der Umformpresse beim Pressen optimal beherrschen lassen. Zudem können infolge des lasttragenden formschlüssigen Ineinandergreifens von Rahmenbauteil und Seitenplatten tragende, d.h. in Arbeitsrichtung der Umformpresse orientierte Schraubverbindungen weitgehend oder ggf. sogar vollständig vermieden werden; und es ergibt sich neben sehr günstigen Kraftflussverläufen die Möglichkeit zu einer besonders einfachen Montage. Die - einen Formschluss bewirkenden - ineinander eingreifenden, zumindest teilweise zueinander korrespondierenden seitlichen Profilierungen jenes Rahmenbauteils, in welchem der Zylinder der mindestens einen Hochdruck-Einheit ausgeführt ist, und der Seitenplatten umfassen dabei besonders bevorzugt zusätzlich zu jeweils mindestens einer auf der Arbeitsrichtung im Wesentlichen senkrecht stehenden Lastfläche mindestens eine hiervon abgesetzte Stützfläche. Jene Stützfläche kann dabei insbesondere mehr oder weniger rechtwinklig zu der jeweiligen Lastfläche verlaufen; ihre Funktion besteht primär in der Aufnahme bzw. Abstützung von Momenten, welche in den Seitenplatten durch die Einleitung von Kräften über die Lastflächen induziert werden, ergänzend ggf. auch darin, die Seitenplatten und das besagte Rahmenbauteil in einem solchen Eingriff zueinander zu halten, dass die Lastflächen von Seitenplatten und Rahmenbauteil sicher und dauerhaft kraftübertragend aneinander anliegen. Die zueinander korrespondierenden Profilierungen von Rahmenbauteil und Seitenplatten sind bevorzugt, indessen nicht zwingend als Positiv-Profil (Vorsprung) an dem Rahmenbauteil und Negativ-Profil (Ausnehmung) an den Seitenplatten ausgeführt. Das jeweilige Profil kann sich dabei im Sinne einer optimalen Kraftflusscharakteristik stetig über die gesamte Tiefe (quer zur Arbeitsrichtung) erstrecken. Im Querschnitt folgen die Profilierungen benachbart zu den Lastflächen bevorzugt zumindest über einen wesentlichen Teil einer Ellipse, was wiederum günstig ist im Hinblick auf die Kraftflusscharakteristik.

[0014] Ein größtmögliches Maß an Kompaktheit lässt sich dabei dann erreichen, wenn - gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung - auch der hydraulische Druckverstärker dergestalt baulich in die Rahmenstruktur integriert ist, dass sein Zylinder in dem gleichen Rahmenbauteil ausgeführt ist wie der Zylinder der mindestens einen Hochdruckeinheit. Die vorstehend dargelegten Vorteile lassen sich in diesem Falle besonders ausgeprägt erreichen. Zudem ist in diesem Falle der gesamte Hochdruckbereich in einem einzigen Bauteil "gekapselt" angeordnet, so dass insbesondere höchsten Drücken ausgesetzte (freiliegende) Leitungsverbindungen vermieden werden; und es bedarf in diesem Falle nur kürzester Verbindungskanäle für das Hydraulikfluid vom Druckverstärker zu der mindestens einen Hochdruck-Einheit, was auch deshalb besonders günstig ist, weil die erfindungsgemäße Umformpresse - auf der Hochdruckseite - typischerweise in einem Druckbereich arbeitet, in welchem Hydrauliköl kompressibel wird. Ein minimales Druckölvolume hat deshalb erhebliche Vorteile hinsichtlich der hydraulischen Steifigkeit des Antriebssystems. Ebenfalls unter Gesichtspunkten einer besonders kompakten Bauweise ist von Vorteil, wenn der hydraulische Druckverstärker mit einer zur Arbeitsrichtung der Umformpresse senkrechten Achse orientiert ist.

[0015] Die weiter oben im Zusammenhang mit dem Formschluss zwischen den Seitenplatten der Rahmenstruktur und jenem Rahmenbauteil, in welchem der Zylinder der mindestens einen Hochdruck-Einheit ausgeführt ist, dargelegten Aspekte gelten in entsprechender Weise für den mindestens einen Verriegelungskörper, an welchem sich beim Kraftpressen der erste Werkzeugträger abstützt. Dies bedeutet, dass bevorzugt der mindestens eine Verriegelungskörper zumindest in seiner Verriegelungsstellung über seitliche Profilierungen in korrespondierende Profilierungen von zwei der Rahmenstruktur zugehörigen Seitenplatten formschlüssig eingreift. Besonders bevorzugt liegen dabei die Profilierungen des mindestens einen Verriegelungskörpers und jeder der beiden Seitenplatten jeweils an mindestens einer auf der Arbeitsrichtung im Wesentlichen senkrecht stehenden Lastfläche aneinander an. Eine zusätzliche Abstützung des mindestens einen Verriegelungskörpers im Bereich einer auf der Lastfläche im Wesentlichen senkrecht stehenden, von dieser abgesetzten Stützfläche (z.B. an dem ersten Werkzeugträger) wirkt durch achsversetzten Krafteintrag induzierten Momenten entgegen. Wiederum gilt, dass die zueinander korrespondierenden Profilierungen von Verriegelungskörper(n) und Seitenplatten bevorzugt als Positiv-Profil (Vorsprung) an dem/den Verriegelungskörper(n) und Negativ-Profil (Ausnehmung) an den Seitenplatten ausgeführt sind und im Querschnitt benachbart zu den Lastflächen bevorzugt zumindest über einen wesentlichen Teil einer Ellipse folgen.

[0016] Weiterhin ist besonders günstig, wenn der mindestens eine Verriegelungskörper mit einer auf der Arbeitsrichtung senkrecht stehenden Bewegungsrichtung

verschiebbar ist. Auf diese Weise resultiert die beim Kraftpressen über das Werkstück und den ersten Werkzeugträger auf den mindestens einen Verriegelungskörper ausgeübte Presskraft nicht in einer Verschiebekomponente, so dass die Fixierung des Verriegelungskörpers in seiner Verriegelungsstellung mit vergleichsweise geringem Aufwand realisiert werden kann.

[0017] Gemäß einer wiederum anderen bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass zwei miteinander mechanisch gekoppelte, einen Abstand zueinander einhaltende Verriegelungskörper vorgesehen sind, wobei besonders bevorzugt in dem Zwischenraum zwischen den beiden Verriegelungskörpern eine Führungskonsole für den ersten Werkzeugträger vorgesehen ist. Auch dies ist wiederum ein technisch-konstruktiver Gesichtspunkt, der eine besonders kompakte Bauweise zulässt, mit den weiter oben dargelegten Vorteilen. Die besagte Führungskonsole ist bevorzugt fest mit dem zweiten Werkzeugträger verbunden.

[0018] Eine abermals andere bevorzugte Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass zusätzlich zu jener Speiseleitung, über welche die Hochdruck-Einheit mit dem hydraulischen Druckverstärker in Verbindung steht, eine weitere Speiseleitung vorgesehen ist, über welche die Hochdruck-Einheit unter Umgehung des hydraulischen Druckverstärkers von einem zugeordneten Hydraulikaggregat beaufschlagbar ist. Dies ermöglicht es, nach dem Blockieren des ersten Werkzeugträgers in der durch den mindestens einen Verriegelungskörper vorgegebenen Position den zweiten Werkzeugträger zunächst, nämlich für ein "Vorpressen" bis zur Anlage des Werkzeugs an dem Werkstück, direkt, d.h. unter Umgehung des hydraulischen Druckverstärkers aus dem besagten Hydraulikaggregat zu beaufschlagen. Auf diese Weise bleibt der vollständige Hub des hydraulischen Druckverstärkers für das eigentliche Pressen, d.h. das Kraftpressen verfügbar, so dass für das Kraftpressen ein maximaler Presshub erhalten bleibt. Besonders bevorzugt weist das Antriebssystem dabei auf der dem zweiten Werkzeugträger zugeordneten Versorgungsseite einen mit der Pressensteuerung verbundenen Drucksensor auf, wobei bei der Bewegung des zweiten Werkzeugträgers in Richtung auf den ersten Werkzeugträger in Abhängigkeit von dem Drucksignal ein Umschalten von der (direkten) Beaufschlagung der Hochdruck-Einheit über die zweite Speiseleitung auf die Beaufschlagung der Hochdruckeinheit über den Druckverstärker erfolgt.

[0019] Ist in dem vorstehend erläuterten Sinne eine der Beaufschlagung der Hochdruckeinheit unter Umgehung des hydraulischen Druckverstärkers dienende weitere Speiseleitung vorgesehen, so ist in diese besonders bevorzugt ein Befüllventil mit hochdruckfester Sperrfunktion geschaltet. Die besagte hochdruckfeste Sperrfunktion wird dabei besonders bevorzugt über ein Sitzventil realisiert, wobei der Schließkörper des Sitzventils namentlich hydraulisch betätigbar sein kann, indem er mit einem Betätigungskolben in Verbindung steht, welcher

seinerseits Teil einer in dem Gehäuse des Befüllventils untergebrachten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit ist. Mittels Letzterer ist der Schließkörper dabei günstigenfalls sowohl in Richtung Schließen als auch in Richtung Öffnen des Befüllventils betätigbar. Das vorstehend erläuterte, eine hochdruckfeste Sperrfunktion aufweisende Befüllventil weist dabei in wiederum anderer bevorzugter Weiterbildung ein an der Rahmenstruktur der Umformpresse angebrachtes Ventilgehäuse auf, wobei zur Befestigung des Ventilgehäuses vorgespannte Dehnschrauben vorgesehen sind und die Abdichtung des Ventilgehäuses gegenüber der Rahmenstruktur im Bereich eines Spielausgleichs mittels einer Radialdichtung erfolgt. Dies berücksichtigt, dass bei den extrem hohen Drücken, auf welche die erfindungsgemäße Umformpresse ausgelegt ist, auf Verformungen zurückgehende relative Bewegungen des Ventilgehäuses und der Rahmenstruktur zu erwarten sind, wobei derartige Relativbewegungen des Ventilgehäuses gegenüber der Rahmenstruktur im Falle der dargelegten Abdichtung mittels einer Radialdichtung im Bereich eines Spielausgleichs auch bei den hochdruckseitig herrschenden extremen Drücken (z.B. 3000 bar) eine zuverlässige Dichtheit gewährleistet.

[0020] Gemäß wiederum anderer bevorzugter Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist die mindestens eine Hochdruck-Einheit in dem Sinne einfach wirkend ausgeführt, als über sie allein die beim Vorpressen und beim Kraftpressen ablaufende Bewegung des zweiten Werkzeugträgers in Richtung auf den ersten Werkzeugträger (aus der Schließstellung in die Pressstellung) erfolgt, nicht indessen das Rückstellen aus der Pressstellung in die Schließstellung. Für Letzteres, d.h. für die Bewegung des zweiten Werkzeugträgers weg von dem ersten Werkzeugträger ist dabei eine weitere, als Niederdruck-Einheit ausgeführte hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit vorgesehen. Eine solche Trennung der Funktion Vorpressen/Kraftpressen einerseits und Rückstellung andererseits erlaubt wiederum aufgrund der funktionsspezifischen Gestaltung der Komponenten - eine besonders kompakte Bauweise mit den weiter oben bereits dargelegten Vorteilen. Besonders bevorzugt sind dabei auf Seiten des zweiten Werkzeugträgers zwei Hochdruck-Einheiten vorgesehen, zwischen denen die der Rückstellung dienende - Niederdruckeinheit angeordnet ist. Bei dieser Bauweise ergibt sich nicht nur für den zweiten Werkzeugträger ein hohes Maß an Kippstabilität, so dass die Funktion beeinträchtigende Verkantungen vermieden werden; vielmehr erfolgt über eine solche zueinander beabstandete Anordnung zweier Hochdruck-Einheiten auch eine Einleitung der Presskraft in den zweiten Werkzeugträger in einer für den nachfolgenden Kraftverlauf innerhalb des zweiten Werkzeugträgers optimalen Weise. Auf diese Weise werden die Spannungen innerhalb des zweiten Werkzeugträgers minimiert, so dass dieser relativ klein dimensioniert werden kann.

[0021] Anders als dies, wie vorstehend dargelegt, für die mindestens eine dem zweiten Werkzeugträger zuge-

ordnete Hochdruck-Einheit gilt, ist die mindestens eine erste hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit besonders bevorzugt doppeltwirkend ausgeführt, so dass mit ihr gleichermaßen der erste Werkzeugträger - im Sinne eines Schließens der Umformpresse - auf den zweiten Werkzeugträger zu bewegt werden kann, als auch - im Sinne eines Öffnens der Umformpresse - von dem zweiten Werkzeugträger weg.

[0022] Die vorstehende Erläuterung der erfindungsgemäßen Umformpresse und die nachstehende Darlegung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels erhellen eindrücklich die umfassenden Vorteile, die mit der vorliegenden Erfindung verbunden sind, d.h. sich mit den in den Ansprüchen definierten Umformpressen erzielen lassen, namentlich was die besondere Leistungsfähigkeit einer entsprechend der vorliegenden Erfindung ausgeführten Radialpresse angeht. Dabei kommen die synergetischen Interaktionen der zusammenwirkenden, für die erfindungsgemäße Umformpresse charakteristischen Merkmale zum Tragen. Für Anwendungen, bei denen nicht das gesamte durch die vorliegende Erfindung bereitgestellte Leistungspotential benötigt oder ausgeschöpft wird, kommt mit immer noch maßgeblichen Vorteilen gegenüber dem Stand der Technik auch die gewissermaßen "abgespeckte" Umsetzung der der Erfindung zugrunde liegenden Erkenntnisse in Betracht. So sind bei einem reduzierten Leistungsbedarf beispielsweise Ausführungsformen von Umformpressen, insbesondere von Radialpressen einsetzbar, bei denen - bei im Übrigen unveränderter Bauweise - auf den der zweiten Antriebseinheit zugeordneten fluidischen Druckverstärker verzichtet wird. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Aspekt der Kompaktheit der Umformpresse in der betreffenden spezifischen Anwendung vergleichsweise geringe Bedeutung hat, so dass ohne gravierenden Nachteil für die Brauchbarkeit der Umformpresse für die betreffende Anwendung die Querschnitte der zweiten Antriebseinheit vergrößert werden können.

[0023] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand eines in der Zeichnung veranschaulichten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

- Fig. 1 einen senkrecht zur Pressenachse geführten Vertikalschnitt durch eine gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführte Radialpresse in ihrer Grundstellung,
- Fig. 2 die Radialpresse nach Fig. 1 bei geschlossenem Werkzeug, d.h. vollständig abgesenktem oberen Werkzeugträger,
- Fig. 3 die Radialpresse nach den Fig. 1 und 2 bei mechanisch verriegeltem oberen Werkzeugträger,
- Fig. 4 die Radialpresse nach den Fig. 1 bis 3 nach einem ersten Teil der Aufwärtsbewegung des unteren Werkzeugträgers,
- Fig. 5 die Radialpresse nach den Fig. 1 bis 4 bei vollständig aufwärts bewegtem unteren Werk-

- zeugträger, d.h. am Ende des Pressvorgangs, die Radialpresse nach den Fig. 1 bis 5 am Ende der Dekompressionsphase,
- Fig. 7 die Radialpresse nach den Fig. 1 bis 6 nach dem vollständigen Absenken des unteren Werkzeugträgers,
- Fig. 8 die Radialpresse nach den Fig. 1 bis 7 nach dem Entriegeln des oberen Werkzeugträgers,
- Fig. 9 die Radialpresse nach den Fig. 1 bis 8 nach dem vollständigen Anheben des oberen Werkzeugträgers; weiterhin zeigt
- Fig. 10 einen vergrößerten Vertikalschnitt durch die den dem unteren Werkzeugträger zugeordneten Teil der Antriebseinheit,
- Fig. 11 einen weitgehend schematischen, in der Ebene der Pressenachse geführten Vertikalschnitt durch eine prinzipiell nach den Fig. 1 bis 10 aufgebaute Radialpresse,
- Fig. 12 die bei der Radialpresse nach den Fig. 1 bis 11 verwendete Ventileinheit in vergrößerter Darstellung,
- Fig. 13 einen Hydraulikschaltplan der Radialpresse nach den Figuren 1 bis 12 und
- Fig. 14 eine der Radialpresse nach den Figuren 1 bis 9 entnommene Werkzeugträgerereinheit mit-
samt eingesetztem Radial-Presswerkzeug.

[0024] Die in den Fig. 1 bis 12 veranschaulichte hydraulische Radialpresse dient der auf eine Pressachse A bezogenen Radialverformung eines Werkstücks 1. Sie umfasst eine Rahmenstruktur 2, welche sich im Wesentlichen aus vier Hauptkomponenten zusammensetzt, nämlich zwei Seitenplatten 3, einem unteren Rahmenbauteil 4 und einer oberen Klammer 5. Die in den Seitenplatten 3 um die Pressachse A herum angeordneten Durchbrüche 6 erstrecken sich bis zu dem in der Zeichnung rechts dargestellten Rand 7 der Seitenplatten 3, um eine seitliche Beschickung der Radialpresse zu ermöglichen; dies erklärt die Bezeichnung dieser Radialpressenkonzeption (vgl. DE 19940744 A1) als "C-Press".

[0025] Zwischen den beiden Seitenplatten 3 der Rahmenstruktur 2 sind, relativ zu dieser sowie zueinander längs einer - auf der Pressachse A senkrecht stehenden - Arbeitsrichtung B verfahrbar, zwei Werkzeugträger aufgenommen, nämlich ein oberer, erster Werkzeugträger 8 und ein unterer, zweiter Werkzeugträger 9. Der erste Werkzeugträger 8 bildet bei der vorliegenden Pressenbauweise ein Oberjoch 10, der zweite Werkzeugträger ein Unterjoch 11. Das in dem Oberjoch 10 und dem Unterjoch 11 aufgenommene Werkzeug umfasst insgesamt acht Pressbacken 12, die sich an dem Oberjoch 10 und dem Unterjoch 11 in der als solches bekannten Weise - teilweise gleitend - abstützen, wobei zwei der Pressbacken in bekannter Weise geteilt ausgeführt sind. Der Führung des Oberjochs 10 dient dabei eine zwischen den Seitenplatten 3 der Rahmenstruktur 2 aufgenommene, mit dem Unterjoch 11 fest verbundene Führungskonsole

13, an der das Oberjoch 10 mittels einer Linearführung 14 gleitend auf und ab verschiebbar geführt ist. Die dem Oberjoch 10 zugeordneten Komponenten der Linearführung 14 sind mit dem Oberjoch 10 dabei nicht starr verbunden, sondern vielmehr unter Zwischenschaltung einer Elastomerkörper umfassenden Entkoppelungseinheit. Auf diese Weise beeinträchtigen im Betrieb - innerhalb gewisser Grenzen - auftretende Verformungen nicht die Funktionssicherheit der Presse.

[0026] Das untere Rahmenbauteil 4 und die beiden Seitenplatten 3 greifen über zueinander im Wesentlichen korrespondierende Profilierungen 15 formschlüssig ineinander (vgl. Fig. 11). Dabei sind die Profilierungen 15 so gestaltet, dass das untere Rahmenbauteil 4 und jede der beiden Seitenplatten 3 jeweils nicht nur an einer auf der Arbeitsrichtung B im Wesentlichen senkrecht stehenden Lastfläche 16 in Arbeitsrichtung Kraft übertragend aneinander anliegen, sondern auch an mindestens einer hiervon abgesetzten, auf der Lastfläche 16 mehr oder weniger senkrecht stehenden Stützfläche 17. Die zusammenwirkenden Stützflächen 17 bewirken dabei nicht nur, dass der Eingriff von Seitenplatten 3 und unterem Rahmenbauteil 4 erhalten bleibt; bezogen auf die jeweils zugeordnete Lastfläche 16 bewirken die Stützflächen 17 zusätzlich jeweils ein Stützmoment C, welches einer Verformung der Seitenplatten 3 beim Pressen entgegenwirkt. Die Profilierung 15 der Seitenplatten 3 ausgehend von der jeweiligen Lastfläche 16 in Richtung auf die volle Wandstärke (d.h. in Fig. 11 nach oben) folgt unter Vermeidung allzu großer Unstetigkeiten einer Ellipse E mit sich daran anschließender Übergangsschräge S.

[0027] Zwischen den beiden Seitenplatten 3 sind weiterhin - beidseits der Führungskonsole 13 - zwei Verriegelungskörper 18 angeordnet, welche an der oberen Klammer 5 der Rahmenstruktur 2 längs Linearführungen 19 quer zur Arbeitsrichtung B verschiebbar geführt sind. Diese beiden (miteinander gekoppelten) Verriegelungskörper 18 können mittels des hydraulischen Verfahrenszylinders 20 gemeinsam, d.h. synchron in eine oberhalb des Oberjochs 10 liegende Verriegelungsstellung verschoben werden, wenn das Oberjoch - mittels der zugeordneten ersten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit 21 - entsprechend weit abgesenkt ist (s.u.). Somit ist das Oberjoch 10 relativ zur Rahmenstruktur 2 mittels der beiden lageveränderbaren Verriegelungskörper 18 in dem Sinne mechanisch verriegelbar, dass die (beim Pressen) von dem Unterjoch 11 über das Werkstück 1 auf das Oberjoch 10 ausgeübte, im Wesentlichen in Richtung der Arbeitsrichtung B nach oben gerichtete Kraft über die beiden Verriegelungskörper 18 in die Seitenplatten 3 eingeleitet wird. Hierzu liegt das Oberjoch 10 im Bereich von oberen Stirnflächen 22 an korrespondierenden Anlageflächen 23 der beiden Verriegelungskörper 18 an; und die beiden Verriegelungskörper 18 greifen - zumindest in ihrer Verriegelungsstellung - über seitliche Profilierungen 24 in korrespondierende Profilierungen 25 der Seitenplatten 3 ein. Die besagten Profilierungen 24 bzw. 25 der Verriegelungskörper 18 und der betreffenden zu-

geordneten Seitenplatte 3 liegen dabei jeweils an einer auf der Arbeitsrichtung B im Wesentlichen senkrecht stehenden Lastfläche 26 aneinander an. Weiterhin stützen sich die beiden Seitenplatten 3 oben über eine auf der Lastfläche 26 senkrecht stehende Stützfläche 27 an der Klammer 5 ab; und die beiden Verriegelungskörper 18 stützen sich überdies unten-innen an Stützflächen 28 ab, welche beidseits an einem an der Oberseite des Oberjochs 10 angeordneten Steg 29 vorgesehen sind.

[0028] Die Radialpresse weist weiterhin ein hydraulisches Antriebssystem auf, welches auf das Oberjoch 10 sowie das Unterjoch 11 wirkt. Dieses Antriebssystem umfasst eine erste Antriebseinheit 75 in Form einer dem Oberjoch 10 zugeordneten, dessen Bewegung relativ zum Unterjoch 11 (und somit relativ zur Rahmenstruktur) bewirkenden, ersten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit 21, eine zweite Antriebseinheit 76 in Form von drei dem Unterjoch 11 zugeordneten, dessen Bewegung relativ zu der Rahmenstruktur 2 bewirkenden zweiten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheiten 30, ein die hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheiten 21, 30 beaufschlagendes Hydraulikaggregat 31 und die besagte Beaufschlagung steuernde Ventile. Die - von der Pressensteuerung ansteuerbaren - Ventile sind dabei in zwei Ventil- und Verteilblöcken 32 und 33 untergebracht. Anders als die erste Kolben-Zylinder-Einheit 21, welche zum Verfahren des Oberjochs 10 nach unten sowie nach oben doppeltwirkend ausgeführt ist und deren unteres Ende an dem Unterjoch 11 angeschlagen ist, sind die drei zweiten Kolben-Zylinder-Einheiten 30 einfachwirkend, wobei zwei Presseinheiten 34 und eine zwischen diesen angeordnete Rückstelleinheit 35 vorgesehen sind. Die Zylinder 36 der drei zweiten Kolben-Zylinder-Einheiten 30 sind dabei jeweils in dem unteren Rahmenbauteil 4 ausgeführt; und die Kolben 37 der drei zweiten Kolben-Zylinder-Einheiten 30 sind mit einer Montageplatte 38 für das Unterjoch 11 verbunden. Dabei ist im Bereich der Verbindung des Kolbens der Rückstelleinheit 35 mit der Montageplatte 38 eine Nachgiebigkeit (insbesondere in Form eines Elastomerelements) zwischengeschaltet, so dass beim Betrieb der Presse - innerhalb gewisser Grenzen - entstehende Verformungen nicht zu einem Verklemmen führen können. Aus demselben Grund sind die Kolben Presseinheiten 34 in dem Sinne "gelenkartig" ausgeführt, dass gewisse Verkantungen der Kolben in den zugeordneten Zylindern toleriert werden und die Betriebssicherheit nicht beeinträchtigen. In der durch die Pressachse A definierten Mittelebene ist die Montageplatte 38 im Übrigen durch zwei Führungsbolzen X geführt, welche - wiederum nachgiebig - mit der Montageplatte 38 verbunden und in korrespondierenden Führungsbohrungen des unteren Rahmenbauteils 4 gleitend aufgenommen sind. Das Unterjoch 11 stützt sich an der Montageplatte 38 in dem Sinne zwängungsfrei ab, als es auf der Oberfläche der Montageplatte 38 seitwärts, d.h. quer zur Arbeitsrichtung B verschiebbar ist. Hierzu ist die Oberfläche der Montageplatte 38 als Rollenbahn 39 ausgeführt.

[0029] In dem unteren Rahmenbauteil 4 ist weiterhin - rechtwinklig zur Arbeitsrichtung B orientiert - der hochdruckseitige Zylinder 40 eines hydraulischen Differential-Druckverstärkers 41 untergebracht, d.h. vorliegend unmittelbar in dem unteren Rahmenbauteil 4 ausgeführt. Der niederdruckseitige Kolben 42 des hydraulischen Differential-Druckverstärkers 41 ist in einem an dem unteren Rahmenbauteil 4 - mittels eines Schraubflansches 43 - angeflanschten Zylindergehäuse 44 dichtend geführt. Im Bereich des Schraubflansches 43 des Zylindergehäuses 44 ist eine Aussteifungsscheibe 45 angeordnet, die mit ihrem Umfangsrand innen an dem Gewindevorsprung 46 des Zylindergehäuses 44 anliegt. Der hochdruckseitige Zylinder 40 des hydraulischen Druckverstärkers 41 kommuniziert über einen Verbindungskanal 47 direkt mit den - untereinander über den Kanal 57 parallel geschalteten - Zylindern 36 der beiden Presseeinheiten 34, die auf diese Weise Hochdruckeinheiten 48 darstellen.

[0030] Die Zylinder 36 der beiden Hochdruckeinheiten 48 kommunizieren mit einer weiteren Speiseleitung 49, über die die Hochdruck-Einheiten 48 - während des ersten Teils des Pressvorgangs, dem "Vorpressen", bis die Pressbacken 12 an dem Werkstück 1 anliegen bzw. auf erheblichen Widerstand stoßen - unter Umgehung des hydraulischen Druckverstärkers 41 von dem Hydraulikaggregat 31 beaufschlagbar sind. Zwischen das Hydraulikaggregat 31 und die Hochdruckeinheiten 48 ist in die zweite Speiseleitung 49 ein Befüllventil 50 geschaltet, das über eine hochdruckfeste Sperrfunktion verfügt, welche durch ein vorliegend beispielsweise auf 3.000bar ausgelegtes Rückschlagventil 51 realisiert ist. Insoweit stellt das Befüllventil 50 eigentlich ein Befüll- und Absperrventil dar. Das Befüllventil 50 ist dabei als Sitzventil ausgeführt mit einem hydraulisch betätigbaren Schließkörper 52, der mit einem Betätigungskolben 53 in Verbindung steht, welcher seinerseits Teil einer in dem Gehäuse 54 des Befüllventils 50 untergebrachten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit 55 ist. Auch die der Betätigung des Schließkörpers 52 des Befüllventils 50 dienende hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit 55 wird - über in dem Ventil- und Verteilblock 32 untergebrachte Pilotventile - über den Druckregler 73 und den Ventil- und Verteilblock 33 aus dem Hydraulikaggregat 31 beaufschlagt.

[0031] Das Ventilgehäuse 54 des Befüllventils 50 ist mit Hilfe von vorgespannten Dehnschrauben 56 an der Rahmenstruktur 2 der Umformpresse angebracht. Die Abdichtung des Ventilgehäuses 54 gegenüber der Rahmenstruktur 2 erfolgt dabei (beidseitig) im Bereich der äußeren Umfangsfläche 58 eines hülsenartigen Vorsprungs 59 eines an dem Ventilgehäuse 54 angesetzten Adapters 60, auf welcher ein Dichtring 61 aufliegt. Damit ist auch bei einem gewissen Spiel, das unter Einwirkung höchster Drücke auf den Schließkörper 52 und hierdurch hervorgerufener Dehnungen der Dehnschrauben 56 nicht vermeidbar ist, eine zuverlässige Dichtheit gewährleistet.

[0032] Das hydraulische Antriebssystem ist weiterhin dazu ausgelegt und eingerichtet, für eine Temperierung der Hydraulikflüssigkeit und/oder der Presse eingesetzt zu werden. Um der Hydraulikflüssigkeit zu diesem Zweck ein Zirkulieren innerhalb der Radialpresse zu ermöglichen, weist die Kolbenstange 62 des hydraulischen Druckverstärkers 41 eine Längsbohrung 63 auf, welche stirnseitig, d.h. im Bereich des hochdruckseitigen Kolbens 64 durch ein vorliegend auf 3.000bar ausgelegtes Rückschlagventil 65 begrenzt ist. Am gegenüberliegenden Ende kommuniziert die Längsbohrung 63 über eine Verbindungsbohrung 66 mit dem Kolbenstangen-Arbeitsraum 67 des hydraulischen Druckverstärkers 41. Weiterhin sind auch im niederdruckseitigen Kolben 42 des hydraulischen Druckverstärkers 41 Rückschlagventile 68 vorgesehen, welche für eine Strömungsrichtung vom Kolbenstangen-Arbeitsraum 67 des hydraulischen Druckverstärkers 41 zu dessen Kolbenarbeitsraum 69 öffnen. Andere Durchströmungs- bzw. Hydraulikölzirkulationskonzepte, die der Temperierung der Presse bzw. des Hydrauliköls dienen, sind in entsprechender Weise möglich.

[0033] Die Betriebsweise der gezeigten Radialpresse ist wie folgt (vgl. die Fig. 1-9):

In Fig. 1 steht die Presse für das Einlegen des zu pressenden Werkstücks 1 (vgl. Fig. 1) bereit. Die bewegbaren Teile, d.h. insbesondere das Unterjoch 11, das Oberjoch 10, die Verriegelungskörper 18 und die Kolbeneinheit des hydraulischen Druckverstärkers 41 nehmen ihre Grund- bzw. Ausgangsstellung ein. Bei Bedarf an einer Temperierung der Presse und/oder der Hydraulikflüssigkeit kann letztere in dieser Phase zirkulieren. Dabei durchströmt beispielsweise (vgl. Fig. 13) von dem Hydraulikaggregat 31 - über den Druckregler 73, den Verteil- und Ventilblock 33 und den Verteil- und Ventilblock 32 - in den Kolbenstangen-Arbeitsraum 67 des hydraulischen Druckverstärkers 41 eingespeiste Hydraulikflüssigkeit von dort aus einerseits - über die Verbindungsbohrung 66 und die Längsbohrung 63 der Kolbenstange 62 sowie den hochdruckseitigen Zylinder 40 des hydraulischen Druckverstärkers 41 - die Zylinder 36 der Hochdruckeinheiten 48 und strömt über das - hierzu geöffnete - Befüllventil 50 zum Ventil- und Verteilblock 33 und von dort in den Tank T zurück; andererseits strömt in den Kolbenstangen-Arbeitsraum 67 des hydraulischen Druckverstärkers 41 eingespeiste Hydraulikflüssigkeit über die in dem niederdruckseitigen Kolben 42 des hydraulischen Druckverstärkers 41 angeordneten Rückschlagventile 68, den Kolbenarbeitsraum 69 und den Ventil- und Verteilblock 33 zum Tank T zurück.

[0034] Zur Radialverformung des in dem Aufnahme-raum 70 der Presse angeordneten Werkstücks 1 wird die erste hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit 21 von dem Hydraulikaggregat 31 über die Ventil- und Verteilblöcke

33 und 32 in dem Sinne beaufschlagt, dass das Oberjoch 10 abwärts in Richtung auf das Unterjoch 11 bewegt wird, und zwar so weit, bis das Werkzeug schließt, d.h. bis die Pressbackenabschnitte 71 der beiden Teilwerkzeugen zugeordneten geteilten Pressbacken aufeinander stoßen (vgl. Fig. 2). In dieser Stellung befindet sich das Pressbackensystem im geschlossenen, für den eigentlichen Pressvorgang vorbereiteten Zustand.

[0035] Nun wird (vgl. Fig. 3) die dem Verfahren der beiden Verriegelungskörper 18 dienende hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit (d.h. der Verfahrzylinder 20) von dem Hydraulikaggregat 31 über die Ventil- und Verteilblöcke 33 und 32 in dem Sinne beaufschlagt, dass die beiden Verriegelungskörper 18 über das Oberjoch 10 verschoben werden. Es besteht in dieser Phase ein geringer Spalt 72 zwischen den oberen Stirnflächen 22 des Oberjochs 10 und den korrespondierenden Anlageflächen 23 der beiden Verriegelungskörper 18. Dieser Spalt 72 ermöglicht die besagte Verschiebewegung der Verriegelungskörper 18 über das Oberjoch 10 ungeachtet dessen, dass bei angehobenem, an den Verriegelungskörpern 18 anliegendem Oberjoch 10 über zusammenwirkende Rastelemente ein solches Verschieben blockiert wird.

[0036] Im nächsten Schritt (vgl. Fig. 4) werden die Zylinder 36 der beiden Hochdruckeinheiten 48 von dem Hydraulikaggregat 31 über den Ventil- und Verteilblock 33 und das geöffnete Befüllventil 50 in dem Sinne beaufschlagt, dass das Unterjoch 11 angehoben wird, und zwar so weit, bis das weiter zusammengefahrne Pressbackensystem an dem Werkstück 1 anliegt ("Vorpresen") und die die den ersten Werkzeugträger 8 und den zweiten Werkzeugträger 9 umfassende Werkzeugträgerereinheit (samt dem darin aufgenommenen Werkzeug) bis zur Anlage des Oberjochs 10 an den beiden Verriegelungskörpern 18 im Bereich der zueinander korrespondierenden Flächen angehoben wird. Die erste Kolben-Zylinder-Einheit 21 ist in dieser Phase in ihre Schwimmstellung geschaltet. Ein - mit der Pressensteuerung verbundener - Drucksensor (oder Druckschalter) ermittelt den sich hierdurch einstellenden (sprunghaften) Druckanstieg im hydraulischen Antriebssystem und löst ein Umschalten von der Beaufschlagung der Hochdruck-Einheiten 48 über das Befüllventil 50 und die weitere Speiseleitung 49 auf die Beaufschlagung der Hochdruck-Einheiten 48 über den hydraulischen Druckverstärker 41 aus. Hierzu wird das Befüllventil 50 durch entsprechende Beaufschlagung der dem Schließkörper 52 zugeordneten Kolben-Zylinder-Einheit 55 von dem Hydraulikaggregat 31 über die Ventil- und Verteilblöcke 33 und 32 geschlossen.

[0037] Im Folgenden (vgl. Fig. 5) erfolgt über eine Beaufschlagung des Kolbenarbeitsraumes 69 des hydraulischen Druckverstärkers 41 durch das Hydraulikaggregat 31 über den Ventil- und Verteilblock 33 ein Einpressen von Hydraulikflüssigkeit in die Zylinder 36 der Hochdruckeinheiten 48 unter hohem Druck aus dem Zylinder 40 des hydraulischen Druckverstärkers 41 durch dessen

hochdruckseitigen Kolben 64. Dies ist der Vorgang des eigentlichen Hochdruck-Kraftpressens. Dieses Hochdruck-Kraftpressen erfolgt bis zum Erreichen des Pressmaßes. Auch in dieser Phase ist die erste Kolben-Zylinder-Einheit 21 in ihre Schwimmstellung geschaltet.

[0038] Nach dem Pressen erfolgt (vgl. Fig. 6) eine Dekompressionsphase, um die bei den bestehenden extremen Druckverhältnissen komprimierte Hydraulikflüssigkeit (z.B. bei 3.000bar auf etwa 80% des Ausgangsvolumens verdichtet) zumindest im Wesentlichen auf das Druckniveau der Inkompressibilität oder gar weitergehend (bis mehr oder weniger auf den Tankdruck) zu entspannen. Diese Entspannung der hochdruckseitig eingespannten Hydraulikflüssigkeit erfolgt durch eine (über die maßgeblichen Ventile der Ventil- und Verteilblöcke 33 und 32) gesteuerte Bewegung der Kolbeneinheit des hydraulischen Druckverstärkers 41.

[0039] Im Anschluss daran (vgl. Fig. 7) wird - durch entsprechende Ansteuerung der Ventile der Ventil- und Verteilblöcke 32 und 33 - die auf der Niederdruckseite des hydraulischen Druckverstärkers 41 vorhandene Hydraulikflüssigkeit eingesperrt, wodurch die Kolbeneinheit des hydraulischen Druckverstärkers 41 blockiert wird, das Befüllventil 50 geöffnet und die Rückstelleinheit 35 aus dem Hydraulikaggregat 31 beaufschlagt. Das Unterjoch 11 wird hierdurch nach unten bewegt, und zwar so weit, bis es seine maximal abgesenkte Stellung ("Ausgangsstellung" gemäß Fig. 1) einnimmt. Ihm folgt bereits aufgrund seines Eigengewichts das Oberjoch 10, so dass dieses von den Verriegelungskörpern 18 abhebt, so dass die beiden Verriegelungskörper 18 freigegeben werden. Während dieser Phase wird Hydraulikflüssigkeit aus den Hochdruckeinheiten 48 über das Befüllventil 50 in den Tank T verdrängt. Um das gemeinsame Absenken der gesamten, weiterhin geschlossenen Werkzeugträgerereinheit zu unterstützen, kann in dieser Phase ggf. die erste Kolben-Zylinder-Einheit 21 gesperrt sein.

[0040] Als nächstes (vgl. Fig. 8) werden durch entsprechende Beaufschlagung der Verfahereinheit 20 die beiden Verriegelungskörper 18 in ihre Ausgangs- bzw. Grundstellung verfahren, so dass (vgl. Fig. 9) anschließend - durch Beaufschlagung der ersten Kolben-Zylinder-Einheit 21 - das Werkzeug geöffnet und das Oberjoch 10 weiter aufwärts bewegt wird, und zwar bis zum Erreichen der Grundstellung. Das fertig gepresste Werkstück lässt sich dem geöffneten Werkzeug entnehmen. Die Rückstellung der Kolbeneinheit des hydraulischen Druckverstärkers 41 in seine Ausgangslage schließt den Zyklus ab; hierzu erfolgt - bei anhaltender Beaufschlagung der Rückstelleinheit 35 und unter entsprechender Ansteuerung der zugeordneten Ventile - eine Beaufschlagung der Hochdruckseite des hydraulischen Druckverstärkers 41 aus dem Hydraulikaggregat 31 über das Befüllventil 50 und die Zylinder 36 der Hochdruckeinheiten 48. Hydraulikflüssigkeit aus dem Kolbenarbeitsraum 69 des hydraulischen Druckverstärkers 41 wird dabei über den Ventilblock 33 in den Tank T verdrängt. Diese Rückstellung der Kolbeneinheit des hydraulischen Druckverstär-

kers 41 kann indessen auch bereits früher eingeleitet werden, nämlich sobald das Unterjoch 11 in seine Ausgangsstellung abgesenkt ist (s.o.).

[0041] Zu Fig. 11 ist auf den schematischen Charakter hinzuweisen. So ist die Radialpresse in verschiedener Hinsicht vereinfacht veranschaulicht. Insbesondere sind die Hochdruck-Einheit 48 und die Abstützung des Unterjochs 11 grob vereinfacht dargestellt.

[0042] Fig. 14 veranschaulicht die Möglichkeit, die gesamte Einheit bestehend aus dem ersten Werkzeugträger 8 bzw. dem Oberjoch 10, dem zweiten Werkzeugträger 9 bzw. dem Unterjoch 11, der an dem Unterjoch fixierten Führungskonsole 13 und der - sich zwischen dem Unterjoch 11 und dem Oberjoch 10 erstreckenden - ersten Kolben-Zylinder-Einheit 21 (samt zwischen den beiden Werkzeugträgern aufgenommenem Presswerkzeug) aus der Rahmenstruktur der Radialpresse zu entnehmen, beispielsweise um die Pressen von einer Pressaufgabe auf eine andere umzurüsten. Das Entnehmen der aus der Presse zu entfernenden Einheit sowie das Positionieren der in der Presse aufzunehmenden Einheit wird dabei durch die Anordnung der Rollenbahn 39 auf der Montageplatte 38 erleichtert.

[0043] Vorsorglich ist abschließend darauf hinzuweisen, dass die verwendeten Richtungsangaben wie "oben", "unten" und dergleichen nicht in dem Sinne interpretiert werden dürfen, als komme hierdurch eine bestimmte Orientierung der Presse im Gebrauch zum Ausdruck. Vielmehr kann die Presse, wie dies beispielsweise bei dem Verbinden der Rohrstücke einer auf dem Boden verlegten Fluidleitung (z.B. einer Pipeline) der Fall ist, auch hängend mit nach unten weisender Öffnung für das "seitliche" Einlegen eines Werkstücks zum Einsatz kommen (vgl. die Aufhängeösen 74), wobei in diesem Falle die Arbeitsrichtung B nicht vertikal verläuft, sondern vielmehr horizontal. Insoweit sind die besagten Richtungsangaben allein auf die in der Zeichnung konkret gezeigte Orientierung der Radialpresse bezogen zu verstehen. Im Übrigen ist vorsorglich darauf hinzuweisen, dass einzelne der Figuren hinsichtlich spezifischer Details, welche allerdings für das in den Ansprüchen angegebene Wesen der vorliegenden Erfindung gänzlich irrelevant sind, voneinander abweichen können. Dergleichen Diskrepanzen sind, da sie die Erfindung als solche nicht tangieren, nicht erheblich und bleiben deshalb unkommentiert.

Patentansprüche

1. Fluidische Umformpresse, insbesondere Radialpresse, mit einer Rahmenstruktur, einem längs einer Arbeitsrichtung (B) relativ zur Rahmenstruktur verfahrbaren ersten Werkzeugträger (8), einem längs der Arbeitsrichtung (B) relativ zur Rahmenstruktur verfahrbaren zweiten Werkzeugträger (9), einem auf den ersten und den zweiten Werkzeugträger wirkenden Antriebssystem, welches eine dem ersten Werk-

zeugträger (8) zugeordnete erste Antriebseinheit (75) und eine dem zweiten Werkzeugträger (9) zugeordnete zweite Antriebseinheit (76) mit mindestens einer fluidischen Kolben-Zylinder-Einheit (30), mindestens ein zumindest letztere beaufschlagendes Druckfluidaggregat und - bevorzugt

- die Beaufschlagung steuernde Ventile umfasst, und einer das Antriebssystem steuernden Pressensteuerung, mit den folgenden Merkmalen:

- die mindestens eine dem ersten Werkzeugträger (8) zugeordnete erste Antriebseinheit (75) ist als Eilhub-Einheit ausgeführt, mittels derer der erste Werkzeugträger (8) zwischen einer zum zweiten Werkzeugträger (9) relativ entfernten Grundstellung und einer dem zweiten Werkzeugträger relativ nahen Schließstellung verfahrbar ist;

- in seiner Schließstellung ist der erste Werkzeugträger (8) relativ zur Rahmenstruktur mittels mindestens eines lageveränderbaren Verriegelungskörpers (18) mechanisch verriegelbar;

- mindestens eine dem zweiten Werkzeugträger (9) zugeordnete fluidische Kolben-Zylinder-Einheit (30) ist zumindest für einen Teil der Bewegung des zweiten Werkzeugträgers in Richtung auf den ersten Werkzeugträger (8) als Hochdruck-Einheit (48) ausgeführt, welche mit einem wesentlich über dem Arbeitsdruck des zugeordneten Druckfluidaggregats liegenden Betriebsdruck betreibbar ist;

- in die die Hochdruck-Einheit (48) mit dem zugeordneten Druckfluidaggregat verbindende Speiseleitung ist ein fluidischer Druckverstärker integriert.

2. Umformpresse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein hydraulisches Antriebssystem umfasst, wobei die erste und die zweite Antriebseinheit (75; 76) hydraulische Kolben-Zylinder-Einheiten (21; 30) umfassen, das mindestens eine Druckfluidaggregat als Hydraulikaggregat (31) ausgeführt ist, als fluidischer Druckverstärker ein hydraulischer Druckverstärker (41) vorgesehen ist und die mindestens eine dem ersten Werkzeugträger (8) zugeordnete erste hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit (21) als maximal mit dem Förderdruck des zugeordneten Hydraulikaggregats (31) betreibbare Niederdruck-Einheit ausgeführt ist.

3. Umformpresse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zylinder (36) der mindestens einen Hochdruck-Einheit (48) in einem Rahmenbauteil (4) ausgeführt ist, das einen Teil der Rahmenstruktur bildet und über seitliche Profilierungen (15) in korrespondierende Profilierungen (15) von zwei ebenfalls

- der Rahmenstruktur zugehörigen Seitenplatten (3) eingreift, wobei bevorzugt die zueinander korrespondierenden Profilierungen (15) von Rahmenbauteil (4) und Seitenplatten (3) als Positiv-Profil (Vorsprung) an dem Rahmenbauteil (4) und Negativ-Profil (Ausnehmung) an den Seitenplatten (3) ausgeführt sind.
4. Umformpresse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Profilierungen (15) im Querschnitt benachbart zu Lastflächen (16, 26) zumindest über einen wesentlichen Teil einer Ellipse folgen.
5. Umformpresse nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Profilierungen (15) des Rahmenbauteils (4) und jeder der beiden Seitenplatten (3) jeweils an einer auf der Arbeitsrichtung (B) im Wesentlichen senkrecht stehenden Lastfläche (16) und an mindestens einer hiervon abgesetzten Stützfläche (17) aneinander anliegen.
6. Umformpresse nach Anspruch 4 oder Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch der hydraulische Druckverstärker (41) dergestalt baulich in die Rahmenstruktur integriert ist, dass sein Zylinder (40) in dem Rahmenbauteil (4) ausgeführt ist.
7. Umformpresse nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hydraulische Druckverstärker (41) mit einer zur Arbeitsachse (B) senkrechten Achse orientiert ist.
8. Umformpresse nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Verriegelungskörper (18) zumindest in seiner Verriegelungsstellung über seitliche Profilierungen (24) in korrespondierende Profilierungen (25) der Rahmenstruktur eingreift, wobei bevorzugt die Profilierungen (24; 25) des mindestens einen Verriegelungskörpers (18) und der Rahmenstruktur an einer auf der Arbeitsrichtung (B) im Wesentlichen senkrecht stehenden Lastfläche (26) aneinander anliegen.
9. Umformpresse nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Verriegelungskörper (18) mit einer auf der Arbeitsrichtung (B) senkrecht stehenden Bewegungsrichtung verschiebbar ist.
10. Umformpresse nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei einen Abstand zueinander einhaltende Verriegelungskörper (18) vorgesehen sind.
11. Umformpresse nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Zwischenraum zwischen den beiden Verriegelungskörpern (18) eine Führungskonsole (13) für den ersten Werkzeugträger (8) vorgesehen ist, wobei bevorzugt der erste Werkzeugträger (8) mittels einer Linearführung (14) an der Führungskonsole (13) geführt ist, wobei die dem ersten Werkzeugträger (8) zugeordneten Komponenten der Linearführung (14) mit dem ersten Werkzeugträger unter Zwischenschaltung einer elastischen Entkoppelungseinheit verbunden sind.
12. Umformpresse nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungskonsole (13) dergestalt mit dem zweiten Werkzeugträger (9) fest verbunden ist und die mindestens eine erste hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit (21) zwischen dem ersten und dem zweiten Werkzeugträger (8; 9) wirkt, dass die beiden Werkzeugträger, die Führungskonsole und die mindestens eine erste hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit umfassende komplette Werkzeugträgerereinheit der Rahmenstruktur entnommen werden kann.
13. Umformpresse nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Speiseleitung (49) vorgesehen ist, über die die Hochdruck-Einheit (48) unter Umgehung des hydraulischen Druckverstärkers (41) von einem zugeordneten Hydraulikaggregat (31) beaufschlagbar ist, wobei bevorzugt das Antriebssystem auf der dem zweiten Werkzeugträger (9) zugeordneten Versorgungsseite einen mit der Pressensteuerung verbundenen Drucksensor oder Druckschalter aufweist, wobei bei der Bewegung des zweiten Werkzeugträgers (9) in Richtung auf den ersten Werkzeugträger (8) in Abhängigkeit von dem Drucksignal eine Umschaltung von der Beaufschlagung der Hochdruck-Einheit (48) über die zweite Speiseleitung (49) auf die Beaufschlagung der Hochdruck-Einheit über den hydraulischen Druckverstärker (41) erfolgt.
14. Umformpresse nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die zweite Speiseleitung (49) ein Befüllventil (50) mit hochdruckfester Sperrfunktion geschaltet ist, wobei bevorzugt das Befüllventil (50) als Sitzventil ausgeführt ist mit einem hydraulisch betätigbaren Schließkörper (52), der mit einem Betätigungskolben (53) in Verbindung steht, welcher seinerseits Teil einer in einem Ventilgehäuse (54) des Befüllventils (50) untergebrachten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit (55) ist.
15. Umformpresse nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befüllventil (50) ein an der Rahmenstruktur der Umformpresse angebrachtes Ventilgehäuse (54) aufweist, wobei zur Befestigung des Ventilgehäuses vorgespannte Dehnschrauben (56) vorgesehen sind und die Abdichtung des Ventilgehäuses gegenüber der Rahmenstruktur im Be-

reich eines Spielausgleichs mittels einer Radialdichtung (61) erfolgt.

16. Umformpresse nach einem der Ansprüche 2 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Hochdruck-Einheit (48) einfach wirkend ausgeführt und dass dem zweiten Werkzeugträger (9) für dessen Bewegung weg von dem ersten Werkzeugträger (8) eine Rückstelleinheit (35) in Form einer weiteren, als Niederdruck-Einheit ausgeführten hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit (30) zugeordnet ist, wobei bevorzugt zwei Hochdruck-Einheiten (48) vorgesehen sind, zwischen denen die Niederdruck-Einheit angeordnet ist.
17. Umformpresse nach einem der Ansprüche 2 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine erste hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit (21) doppeltwirkend ausgeführt ist.
18. Umformpresse nach einem der Ansprüche 2 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheiten (21; 30) aus genau einem Hydraulikaggregat (31) beaufschlagbar sind.
19. Umformpresse nach einem der Ansprüche 2 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie dargestellt als seitlich beschickbare Radialpresse ausgeführt ist, dass der zwischen den Werkzeugträgern (8; 9) angeordnete Aufnahmeraum (70) für das Werkstück (1) über eine seitliche Öffnung zugänglich ist.

Claims

1. A fluidic forming press, in particular a radial press, with a frame structure, a first tool carrier (8) movable along a working direction (B) relative to the frame structure, a second tool carrier (9) movable along a working direction (B) relative to the frame structure, a drive system acting on the first and the second tool carrier, the drive system comprising a first drive unit (75) associated with the first tool carrier (8) and a second drive unit (76) associated with the second tool carrier (9) with at least one fluidic piston-cylinder-unit (30), at least one pressurised fluid aggregate acting on at least the latter and - preferably - valves controlling the action, and a press control controlling the drive system, comprising the following features:
 - the at least one drive unit (75) associated with the first tool carrier (8) is implemented as a fast-stroke unit by means of which the first tool carrier (8) can be moved between a basic position relatively remote from the second tool carrier (9) and a closed position relatively close to the second tool carrier;

- in its closed position the first tool carrier (8) can be mechanically locked relative to the frame structure by means of at least one locking body (18) the position of which is changeable;
- a fluidic piston-cylinder-unit (30) associated with the second tool carrier (9) is implemented as a high-pressure unit (48) operable at an operating pressure essentially above the working pressure of the associated pressure fluid aggregate, at least for part of the movement of the second tool carrier in direction of the first tool carrier (8);
- the feed line connecting the high-pressure unit (48) with the associated pressure fluid aggregate has a fluidic pressure booster integrated with it.

2. The forming press according to claim 1, **characterised in that** it comprises a hydraulic drive system, wherein the first and the second drive unit (75; 76) comprise hydraulic piston-cylinder-units (21; 30), the at least one pressure fluid aggregate is implemented as a hydraulic aggregate (31), a fluidic pressure booster is provided, which is a hydraulic pressure booster (41) and the at least one first hydraulic piston-cylinder-unit (21) associated with the first tool carrier (8) is implemented as a low-pressure unit operable, at most, at the delivery pressure of the associated hydraulic aggregate (31).
3. The forming press according to claim 2, **characterised in that** a cylinder (36) of the at least one high-pressure unit (48) is implemented in a frame component (4), which forms part of the frame structure and engages via lateral profilings (15) in corresponding profilings (15) of two side plates (3) also associated with the frame structure, wherein preferably the corresponding profilings (15) of frame component (4) and side plates (3) are implemented as a positive profile (projection) on the frame component (4) and as a negative profile (recess) on the side plates (3).
4. The forming press according to claim 3, **characterised in that** in cross-section the profilings (15) adjacent to load surfaces (16, 26) follow an ellipse at least across an essential part.
5. The forming press according to one of claims 3 or 4, **characterised in that** the profilings (15) of the frame component (4) and of each of the two side plates (3) are each supported against a load surface (16) extending vertically to the working direction (B) and in contact with each other at least at a support surface (17) delimited therefrom.
6. The forming press according to claim 4 or claim 5, **characterised in that** the hydraulic pressure booster (41) also is constructionally integrated with the

frame structure such that its cylinder (40) is implemented in the frame component (4).

7. The forming press according to one of claims 2 to 6, **characterised in that** the hydraulic pressure booster (41) is oriented with an axis vertical to the working axis (B). 5
8. The forming press according to one of claims 2 to 7, **characterised in that** the at least one locking body (18), at least in its locking position, engages via lateral profilings (24) in corresponding profilings (25) of the frame structure, wherein the profilings (24, 25) of the at least one locking body (18) and the frame structure are preferably in contact with each other at a load surface (26) extending essentially vertically to the working direction (B). 10
9. The forming press according to one of claims 2 to 8, **characterised in that** the at least one locking body (18) is movable with a moving direction extending vertically to the working direction (B). 15
10. The forming press according to one of claims 2 to 9, **characterised in that** two locking bodies (18) are provided which maintain a distance from each other. 20
11. The forming press according to claim 10, **characterised in that** in the space between the two locking bodies (18) a guide console (13) for the first tool carrier (8) is provided, wherein preferably the first tool carrier (8) is guided on the guide console (13) by means of a linear guide (14), wherein the components of the linear guide (14) associated with the first tool carrier (8) are connected to the first tool carrier via an intermediately arranged elastic decoupling unit. 25
12. The forming press according to claim 11, **characterised in that** the guide console (13) is fixed to the second tool carrier (9) and the at least one first hydraulic piston-cylinder-unit (21) is active between the first and the second tool carrier (8; 9) in such a way that the complete tool carrier unit comprising the guide console and the at least one first hydraulic piston-cylinder-unit can be removed from the frame structure. 30
13. The forming press according to one of claims 2 to 12, **characterised in that** a further feed line (49) is provided, via which the high-pressure unit (48), in by-passing the hydraulic pressure booster (41), can be acted upon by an associated hydraulic aggregate (31), wherein preferably the drive system, on the supply side associated with the second tool carrier (9), comprises a pressure sensor or pressure switch connected to the press control, wherein when the second tool carrier (9) moves in direction towards 35

the first tool carrier (8), impacting of the high-pressure unit (48) via the second feed line (49) is switched to impacting of the high-pressure unit via the hydraulic pressure booster (41) in dependence of the pressure signal.

14. The forming press according to claim 13, **characterised in that** a filling valve (50) with high-pressure-proof locking function is connected into the second feed line (49), wherein preferably the filling valve (50) is implemented as a poppet valve with a hydraulically actuable closing body (52) which is in connection with an actuating piston (53), which in turn is part of a hydraulic piston-cylinder-unit (55) housed in a valve housing (54) of the filling valve (50). 40
15. The forming press according to claim 14, **characterised in that** the filling valve (50) has a valve housing (54) attached to the frame structure of the forming press, wherein pre-tensioned expansion screws (56) are provided for fastening the valve housing, and sealing of the valve housing against the frame structure is effected by means of a radial seal in the area of a play compensation. 45
16. The forming press according to one of claims 2 to 15, **characterised in that** the at least one high-pressure unit (48) is implemented as a single-acting unit and **in that** the second tool carrier (9), for its movement away from the first tool carrier (8), has a resetting unit (35) associated with it, which takes the form of a further hydraulic piston-cylinder-unit (30) implemented as a low-pressure unit, wherein preferably two high-pressure units (48) are provided, which have the low-pressure unit arranged between them. 50
17. The forming press according to one of claims 2 to 16, **characterised in that** the at least one first hydraulic piston-cylinder-unit (21) is implemented as a double-acting unit. 55
18. The forming press according to one of claims 2 to 17, **characterised in that** all hydraulic piston-cylinder-units (21; 30) can be acted upon from exactly one hydraulic aggregate (31).
19. The forming press according to one of claims 2 to 18, **characterised in that** in the figure it is implemented as a laterally loadable radial press, so that the receiving space (70) for the workpiece (1) arranged between the tool carriers (8; 9) is accessible via a lateral opening.

Revendications

1. Presse de formage fluide, en particulier presse radiale, avec une structure de cadre, un premier por-

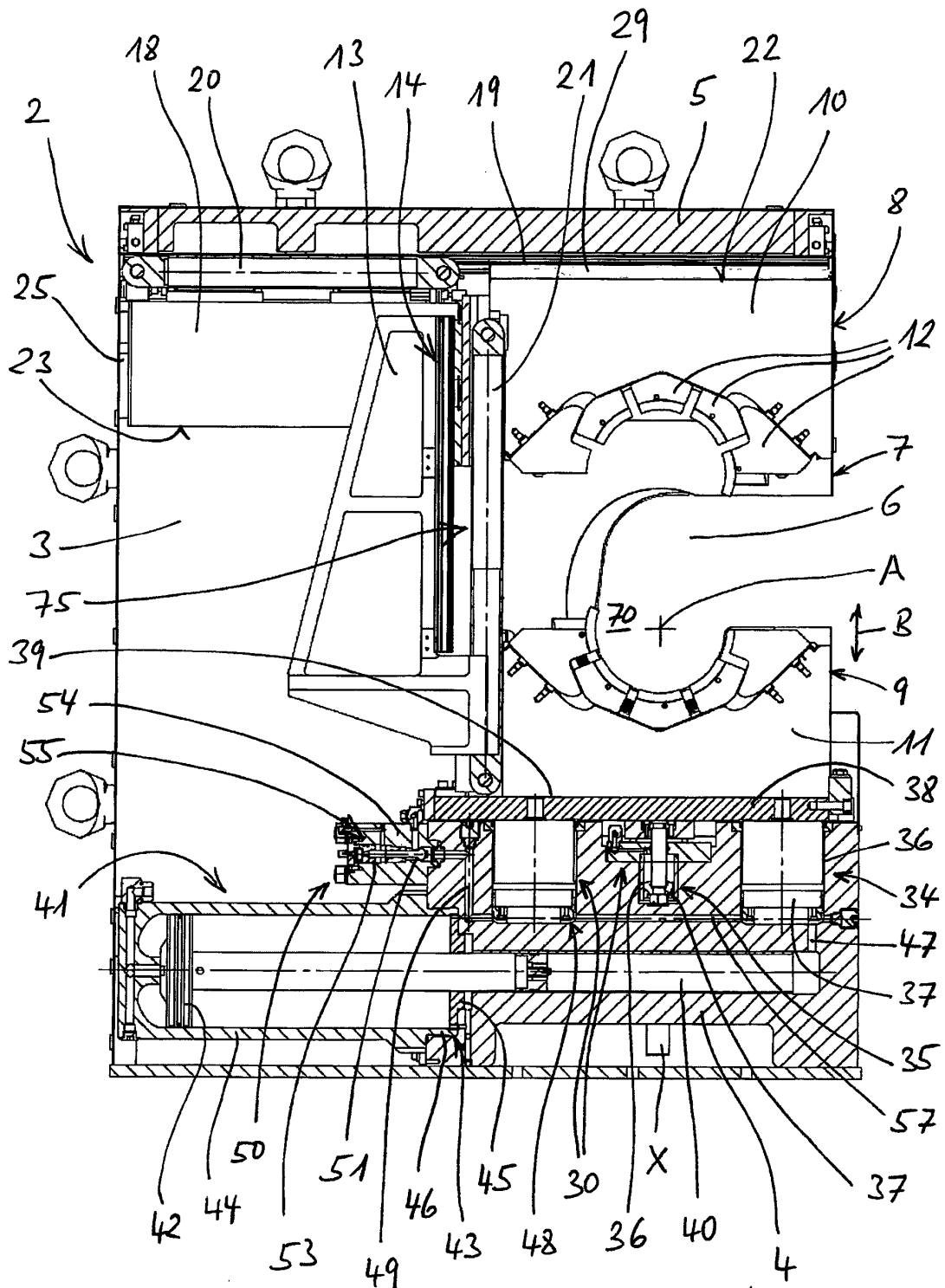
te-outil (8) déplaçable le long d'une direction de travail (B) par rapport à la structure de cadre, un deuxième porte-outil (9) déplaçable le long d'une direction de travail (B) par rapport à la structure de cadre, un système d'entraînement agissant sur les premier et deuxième porte-outils, lequel comprend une première unité d'entraînement (75) associée au premier porte-outil (8) et une deuxième unité d'entraînement (76) associée au deuxième porte-outil (9) avec au moins une unité fluide de piston-cylindre (30), au moins un agrégat de fluide sous pression alimentant cette dernière et - de préférence - des soupapes commandant l'alimentation, et avec une commande de presse commandant le système d'entraînement, avec les caractéristiques suivantes :

- l'au moins une unité d'entraînement (75) associée au premier porte-outil (8) est réalisée en tant qu'unité de course rapide au moyen de laquelle le premier porte-outil (8) est déplaçable entre une position de base relativement éloignée par rapport au deuxième porte-outil (9) et une position de fermeture relativement proche du deuxième porte-outil ;
- dans sa position de fermeture, le premier porte-outil (8) étant verrouillable mécaniquement par rapport à la structure de cadre au moyen d'au moins un corps de verrouillage (18) à position variable ;
- au moins une deuxième unité fluide de piston-cylindre (30) associée au deuxième porte-outil (9) étant réalisée, au moins pour une partie du déplacement du deuxième porte-outil en direction vers le premier porte-outil (8), en tant qu'unité à haute pression (48) laquelle peut être exploitée avec une pression de service se situant sensiblement au-dessus de la pression de service de l'agrégat de fluide sous pression associé ;
- un multiplicateur de pression fluide étant intégré dans la conduite d'alimentation reliant l'unité à haute pression (48) et l'agrégat de fluide sous pression associé.

2. Presse de formage selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un système d'entraînement hydraulique, dans laquelle la première et la deuxième unité d'entraînement (75 ; 76) comprennent des unités hydrauliques de piston-cylindre (21 ; 30), **en ce qu'au moins un agrégat de fluide sous pression** est réalisé en tant qu'agrégat hydraulique (31), en guise de multiplicateur de pression fluide, un multiplicateur de pression hydraulique (41) étant prévu, et l'au moins une première unité hydraulique de piston-cylindre (21) associée au premier porte-outil (8) étant réalisée en tant qu'unité de basse pression exploitable au maximum avec la pression de refoulement de l'agrégat hydraulique (31) associé.

3. Presse de formage selon la revendication 2, **caractérisée en ce qu'un cylindre (36) de l'au moins une unité à haute pression (48) est réalisé dans un élément de cadre (4) qui forme une partie de la structure de cadre et est en prise via des profilages latéraux (15) dans des profilages (15) correspondants de deux plaques latérales (3) faisant également partie de la structure de cadre, dans laquelle les profilages (15), correspondants entre eux, de l'élément de cadre (4) et des plaques latérales (3) sont de préférence réalisés en tant que profil positif (saillie) sur l'élément de cadre (4) et profil négatif (évidement) sur les plaques latérales (3).**
4. Presse de formage selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** les profilages (15), au voisinage de surfaces de charge (16, 26) en coupe transversale, suivent une ellipse sur au moins une partie essentielle.
5. Presse de formage selon l'une des revendications 3 ou 4, **caractérisée en ce que** les profilages (15) de l'élément de cadre (4) et de chacune des deux plaques latérales (3) reposent les uns contre les autres respectivement au niveau d'une surface de charge (16) sensiblement à la verticale de la direction de travail (B) et au niveau d'au moins une surface de support (17) décalée par rapport à la surface de charge.
6. Presse de formage selon la revendication 4 ou la revendication 5, **caractérisée en ce que** le multiplicateur de pression hydraulique (41) est également intégré du point de vue constructif dans la structure de cadre de manière à ce que son cylindre (40) soit réalisé dans l'élément de cadre (4).
7. Presse de formage selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisée en ce que** le multiplicateur de pression hydraulique (41) est orienté avec un axe perpendiculaire à l'axe de travail (B).
8. Presse de formage selon l'une des revendications 2 à 7, **caractérisée en ce que** l'au moins un corps de verrouillage (18) est en prise, au moins dans sa position de verrouillage, via des profilages latéraux (24), dans des profilages (25) correspondants de la structure de cadre, dans laquelle les profilages (24 ; 25) de l'au moins un corps de verrouillage (18) et de la structure de cadre reposent l'un contre l'autre au niveau d'une surface de charge (26) sensiblement à la verticale de la direction de travail (B).
9. Presse de formage selon l'une des revendications 2 à 8, **caractérisée en ce que** l'au moins un corps de verrouillage (18) est déplaçable avec une direction de déplacement à la verticale de la direction de travail (B).

10. Presse de formage selon l'une des revendications 2 à 9, **caractérisée en ce que** deux corps de verrouillage (18) gardant une distance l'un par rapport à l'autre sont prévus.
11. Presse de formage selon la revendication 10, **caractérisée en ce que**, dans l'espace intermédiaire entre les deux corps de verrouillage (18), on prévoit une console de guidage (13) pour le premier porte-outil (8), dans laquelle le premier porte-outil (8) est de préférence guidé au moyen d'un guidage linéaire (14) sur la console de guidage (13), dans laquelle les éléments constitutifs du guidage linéaire (14) associés au premier porte-outils (8) sont reliés au premier porte-outil en montant de façon intermédiaire une unité de découplage élastique.
12. Presse de formage selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** la console de guidage (13) est reliée de façon fixe au deuxième porte-outil (9) d'une manière telle, et l'au moins une première unité hydraulique de piston-cylindre (21) agissant entre le premier et le deuxième porte-outil (8, 9) d'une manière telle, que l'unité complète de porte-outils comprenant les deux porte-outils, la console de guidage et l'au moins une première unité hydraulique de piston-cylindre, peut être enlevée de la structure de cadre.
13. Presse de formage selon l'une des revendications 2 à 12, **caractérisée en ce que** l'on prévoit une autre conduite d'alimentation (49) par l'intermédiaire de laquelle l'unité à haute pression (48), en contournant le multiplicateur de pression hydraulique (41), peut être alimentée par un agrégat hydraulique (31) associé, dans laquelle le système d'entraînement présente de préférence, sur le côté d'alimentation associé au deuxième porte-outil (9), un capteur de pression ou un pressostat relié à la commande de presse, dans laquelle, lors du déplacement du deuxième porte-outil (9) en direction vers le premier porte-outil (8), en fonction du signal de pression, il y a une commutation pour passer de l'alimentation de l'unité à haute pression (48) via la deuxième conduite d'alimentation (49) à l'alimentation de l'unité à haute pression via le multiplicateur de pression hydraulique (41).
14. Presse de formage selon la revendication 13, **caractérisée en ce qu'**une soupape de remplissage (50) avec une fonction de verrouillage résistant à la haute pression est montée dans la deuxième conduite d'alimentation (49), dans laquelle la soupape de remplissage (50) est de préférence réalisée en tant que robinet à soupape avec un corps de fermeture (52) actionnable hydrauliquement, lequel est en liaison avec un piston d'actionnement (53) lequel fait, quant à lui, partie d'une unité hydraulique de piston-cylindre (55) logée dans un boîtier de soupape (54) de la soupape de remplissage (50).
15. Presse de formage selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** la soupape de remplissage (50) présente un boîtier de soupape (54) aménagé sur la structure de cadre de la presse de formage, dans laquelle on prévoit des vis d'expansion (56) précontraintes pour la fixation du boîtier de soupape, et l'étanchéification du boîtier de soupape par rapport à la structure de cadre s'effectuant dans la plage d'une compensation de jeu au moyen d'un joint radial (61).
16. Presse de formage selon l'une des revendications 2 à 15, **caractérisée en ce que** l'au moins une unité à haute pression (48) est réalisée à effet simple et **en ce que** l'on associe au deuxième porte-outil (9), pour son éloignement du premier porte-outil (8), une unité de repositionnement (35) sous la forme d'une autre unité hydraulique de piston-cylindre (30) réalisée en tant qu'unité de basse pression, dans laquelle on prévoit de préférence deux unités à haute pression (48) entre lesquelles l'unité de basse pression est disposée.
17. Presse de formage selon l'une des revendications 2 à 16, **caractérisée en ce que** l'au moins une première unité hydraulique de piston-cylindre (21) est réalisée à effet double.
18. Presse de formage selon l'une des revendications 2 à 17, **caractérisée en ce que** l'ensemble des unités hydrauliques de piston-cylindre (21 ; 30) peut être alimenté à partir d'exactly un agrégat hydraulique (31).
19. Presse de formage selon l'une des revendications 2 à 18, **caractérisée en ce qu'**elle se présente en tant que presse radiale pouvant être chargée latéralement, **en ce que** l'espace de réception (70) pour la pièce à usiner (1) disposé entre les porte-outils (8 ; 9) est accessible via une ouverture latérale.



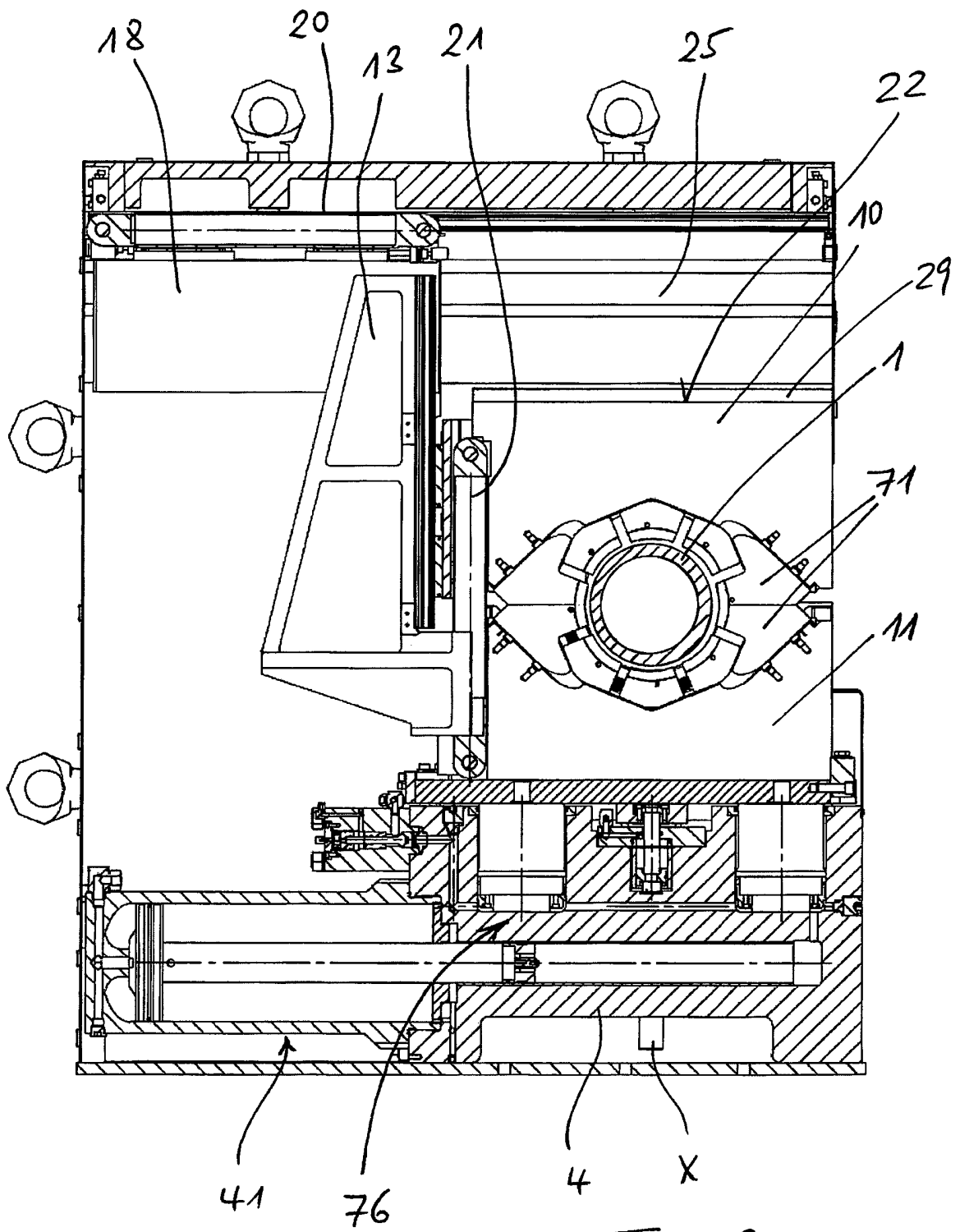


Fig. 2

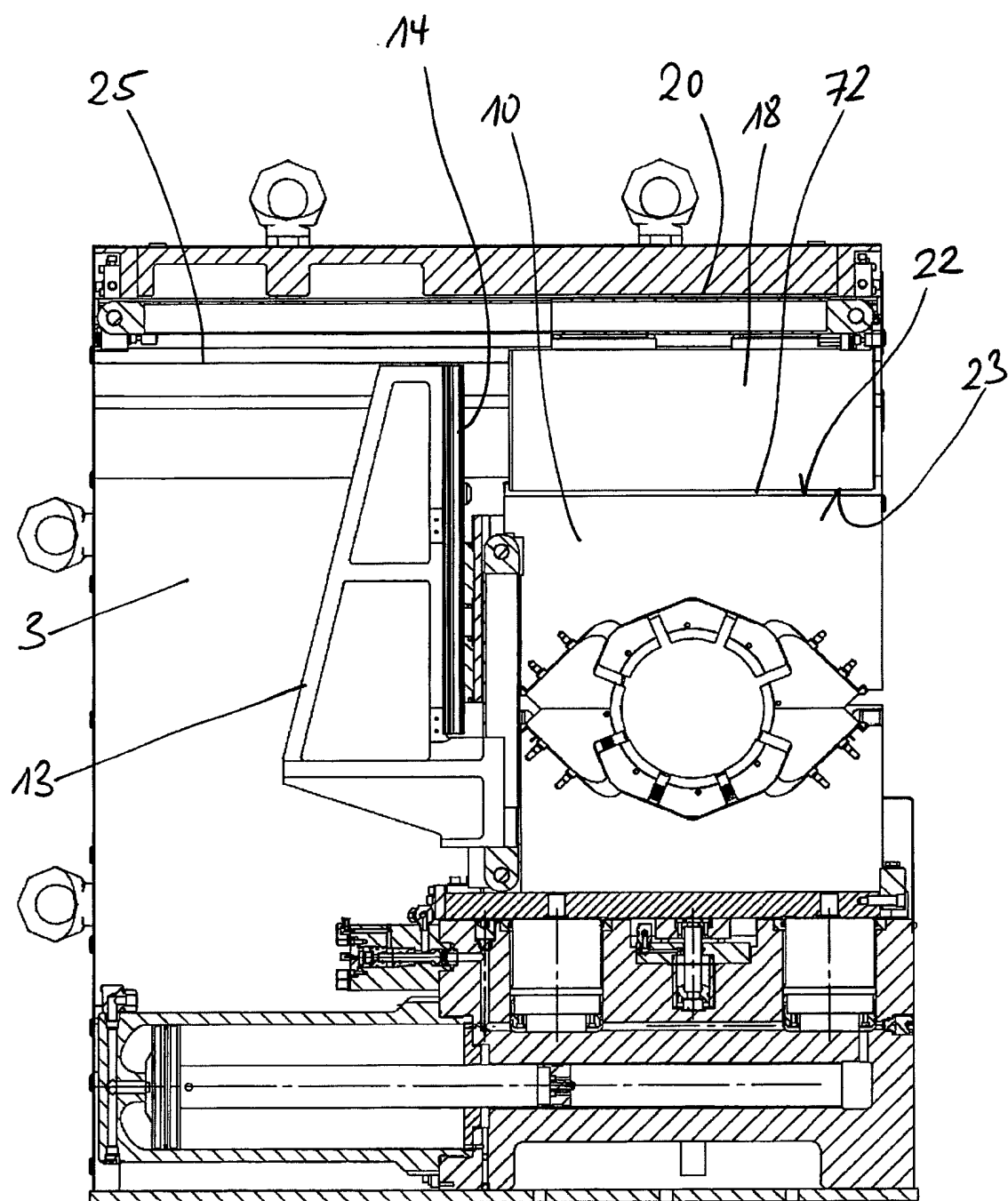


Fig. 3

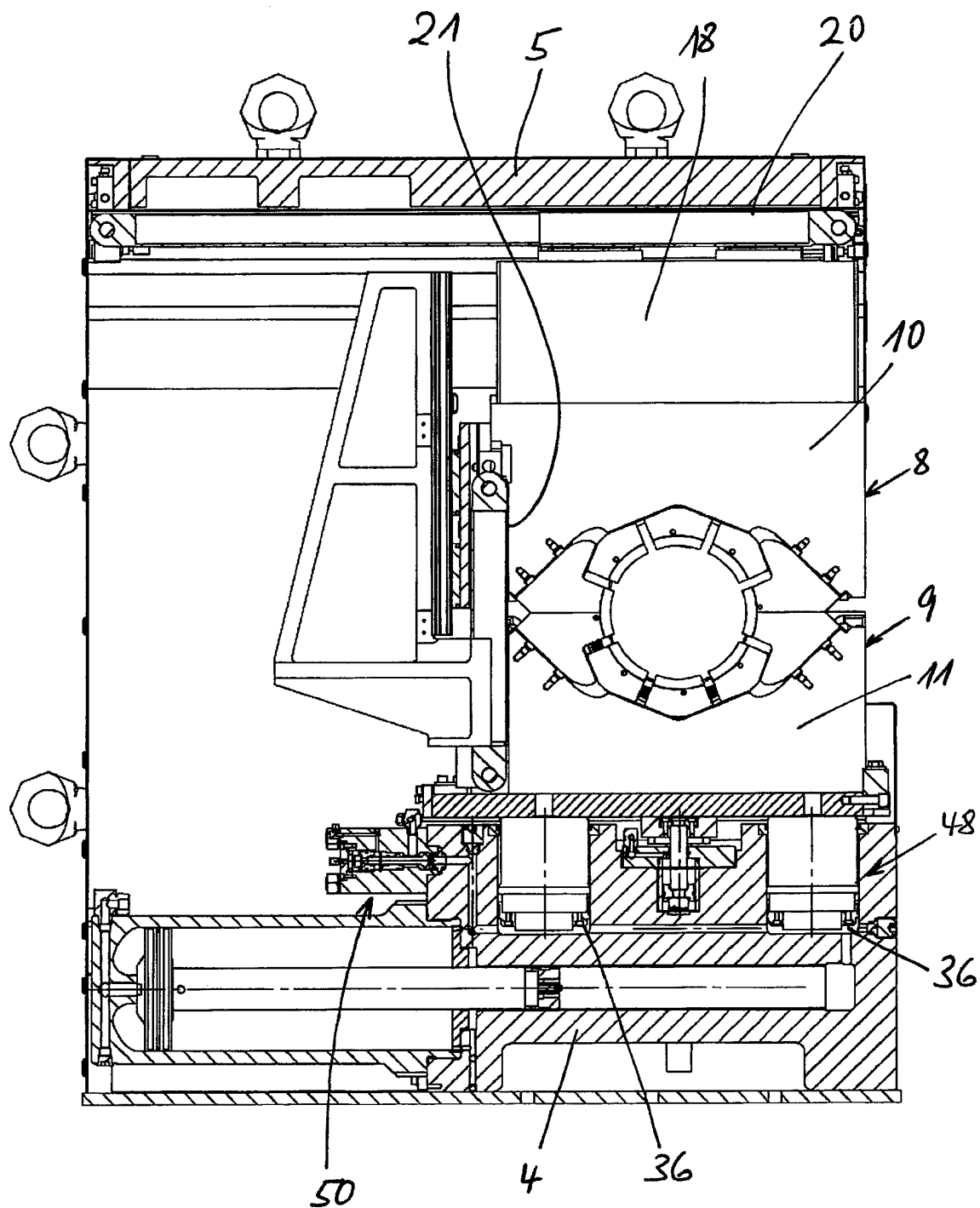


Fig. 4

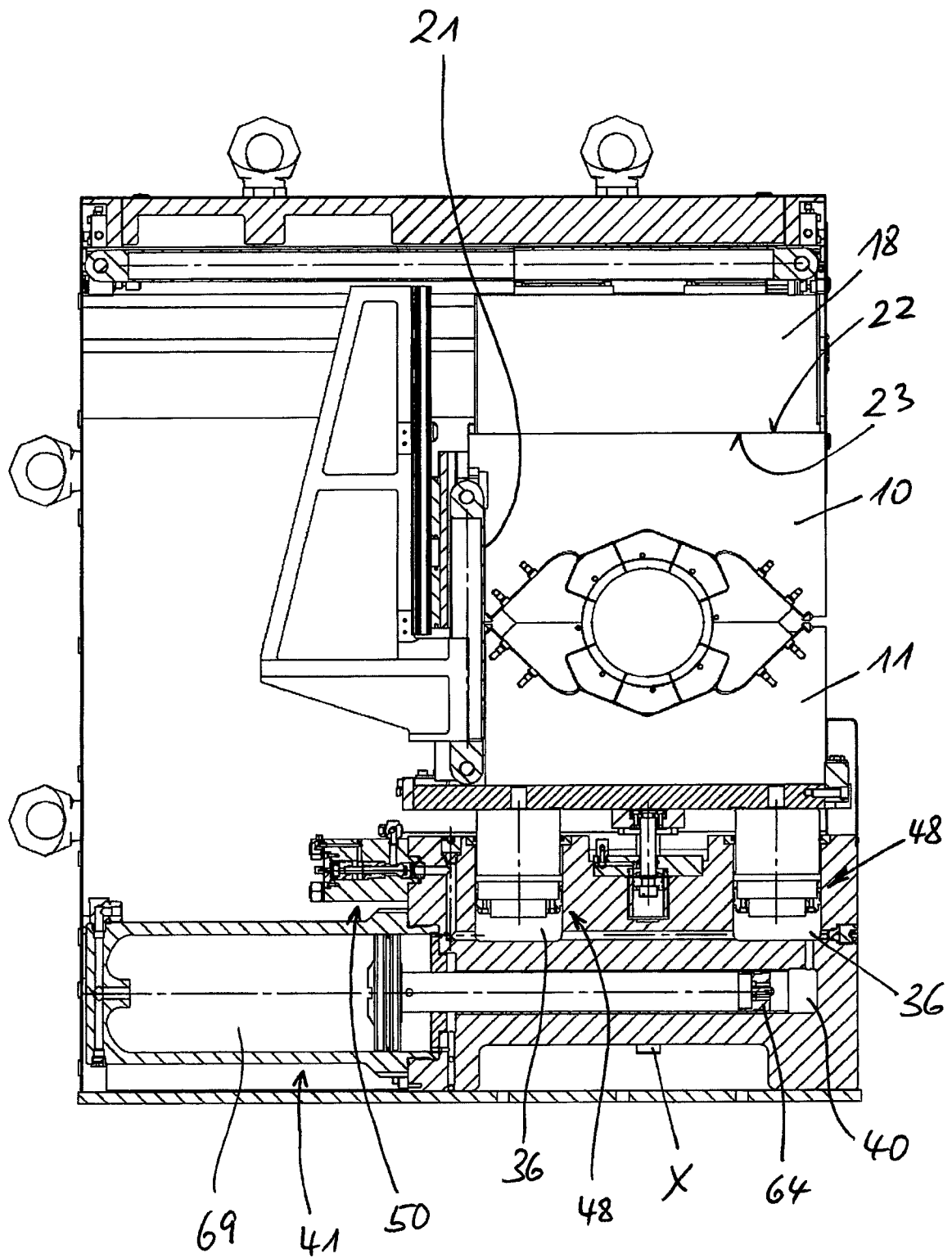


Fig. 5

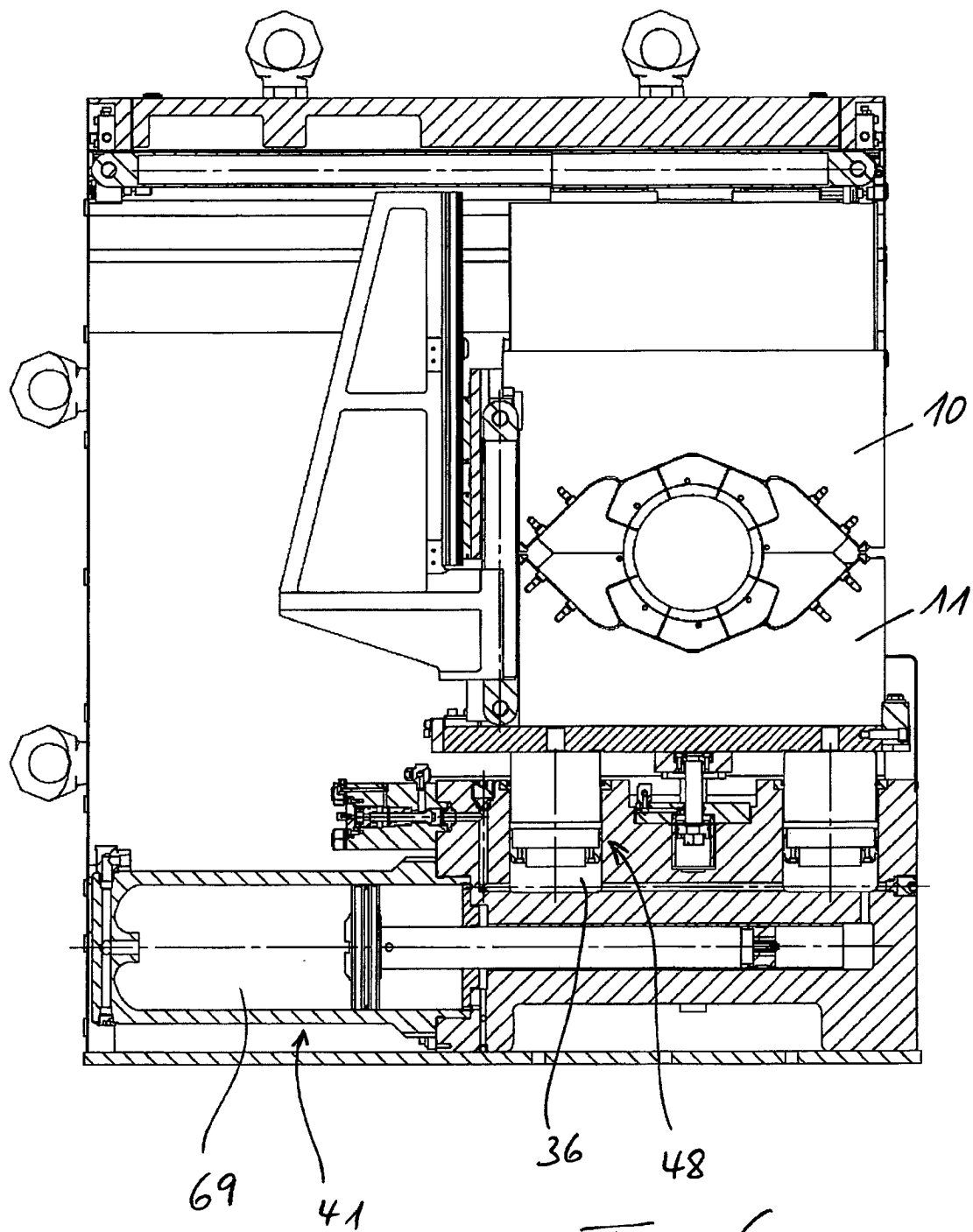


Fig. 6

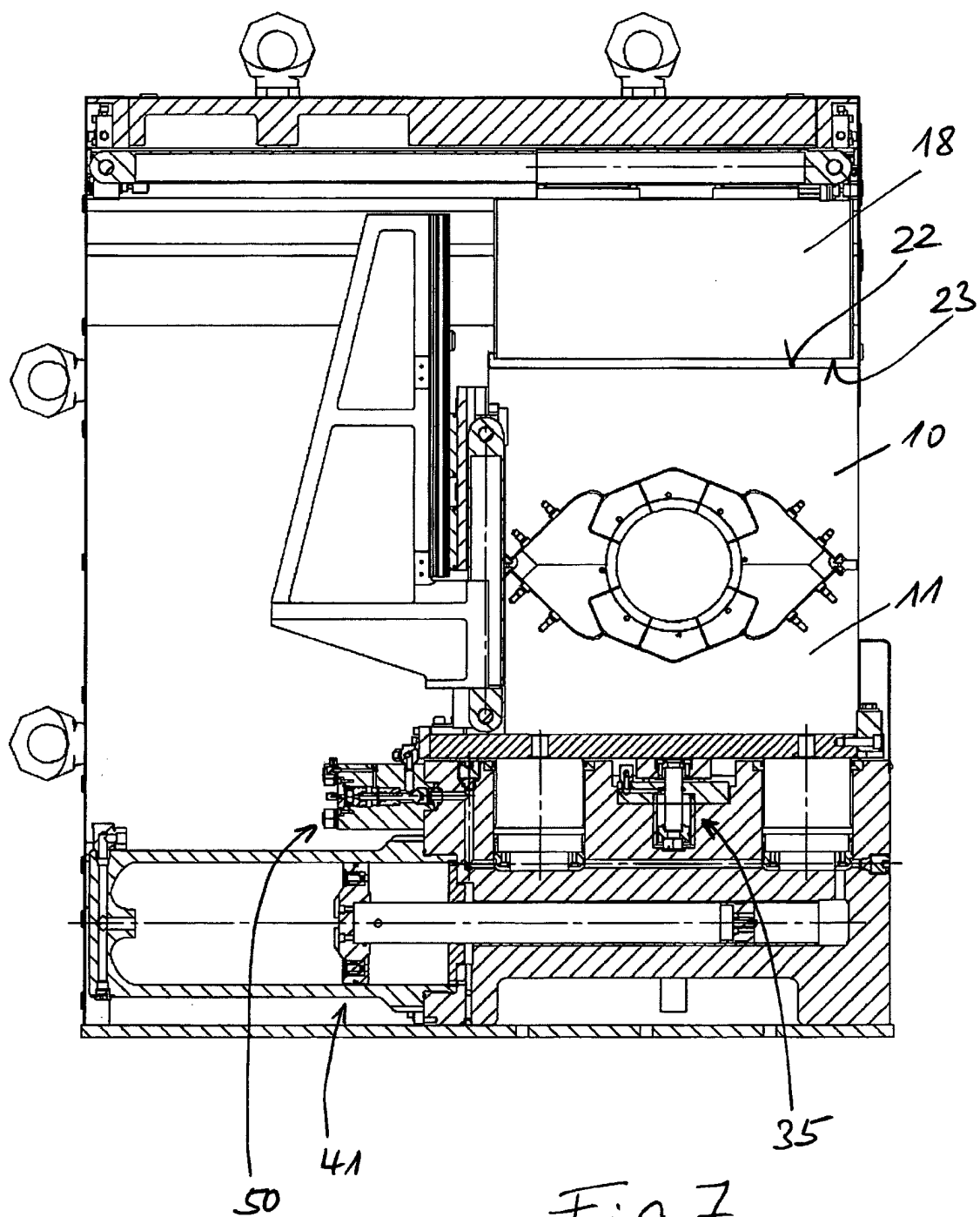


Fig. 7

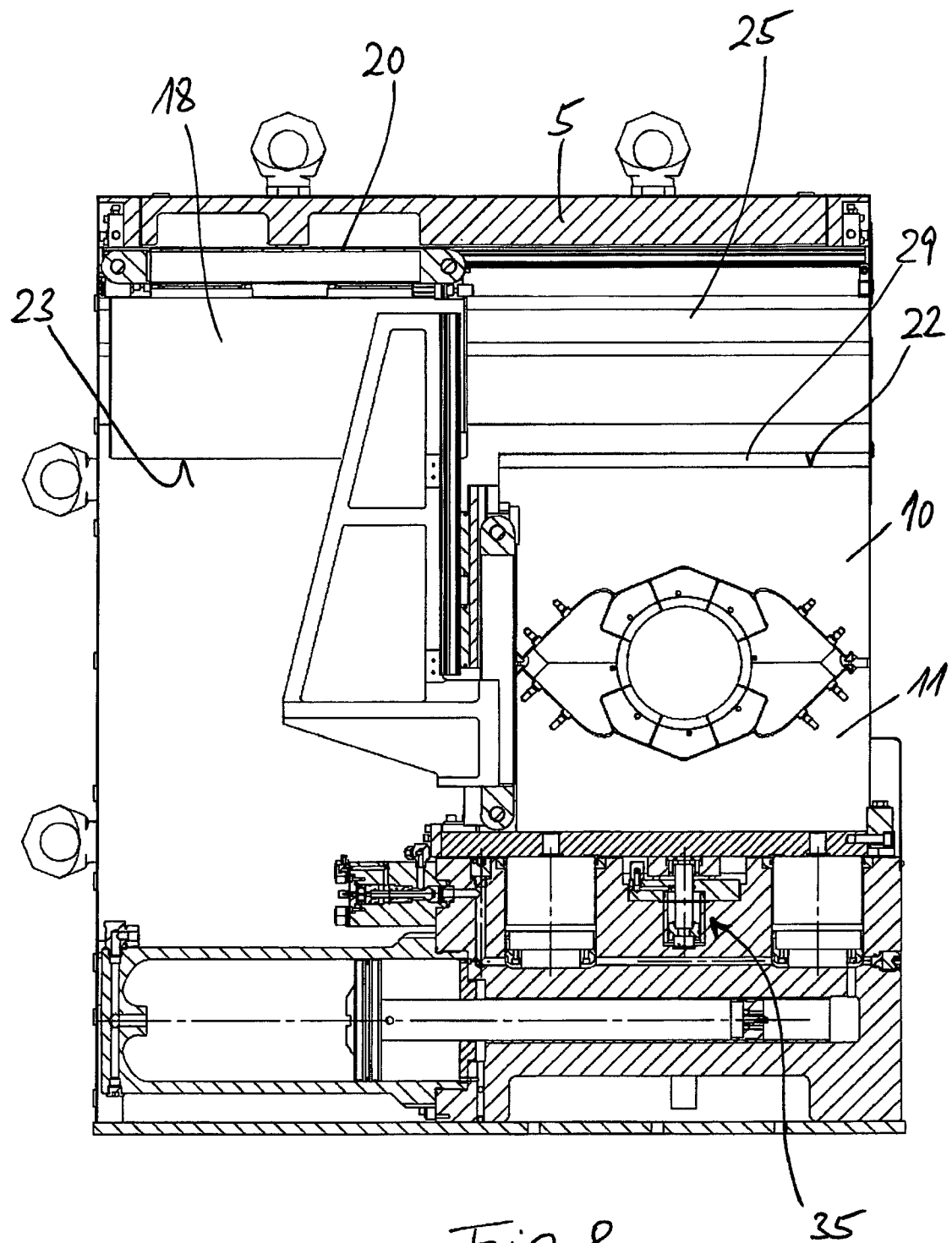
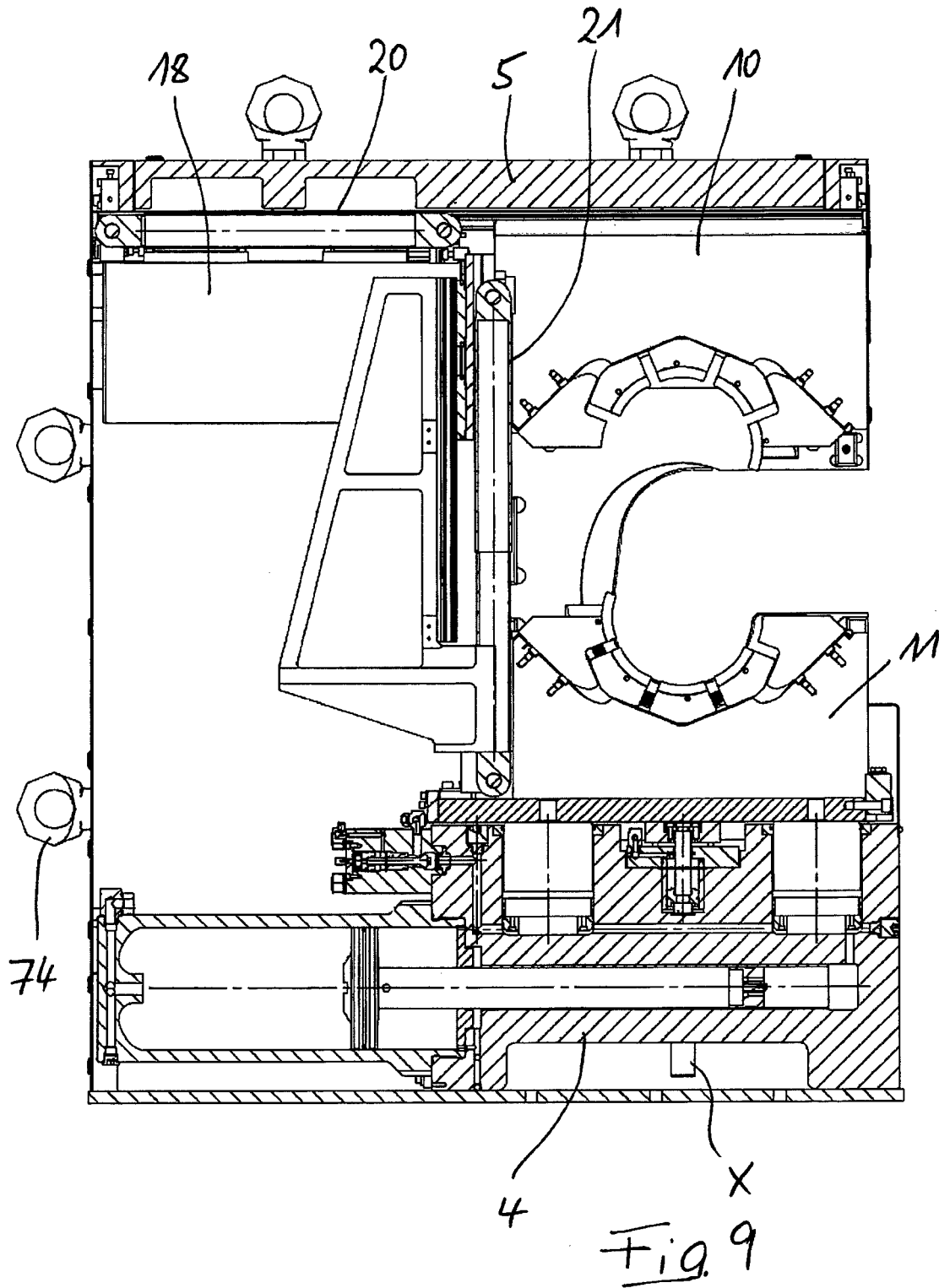
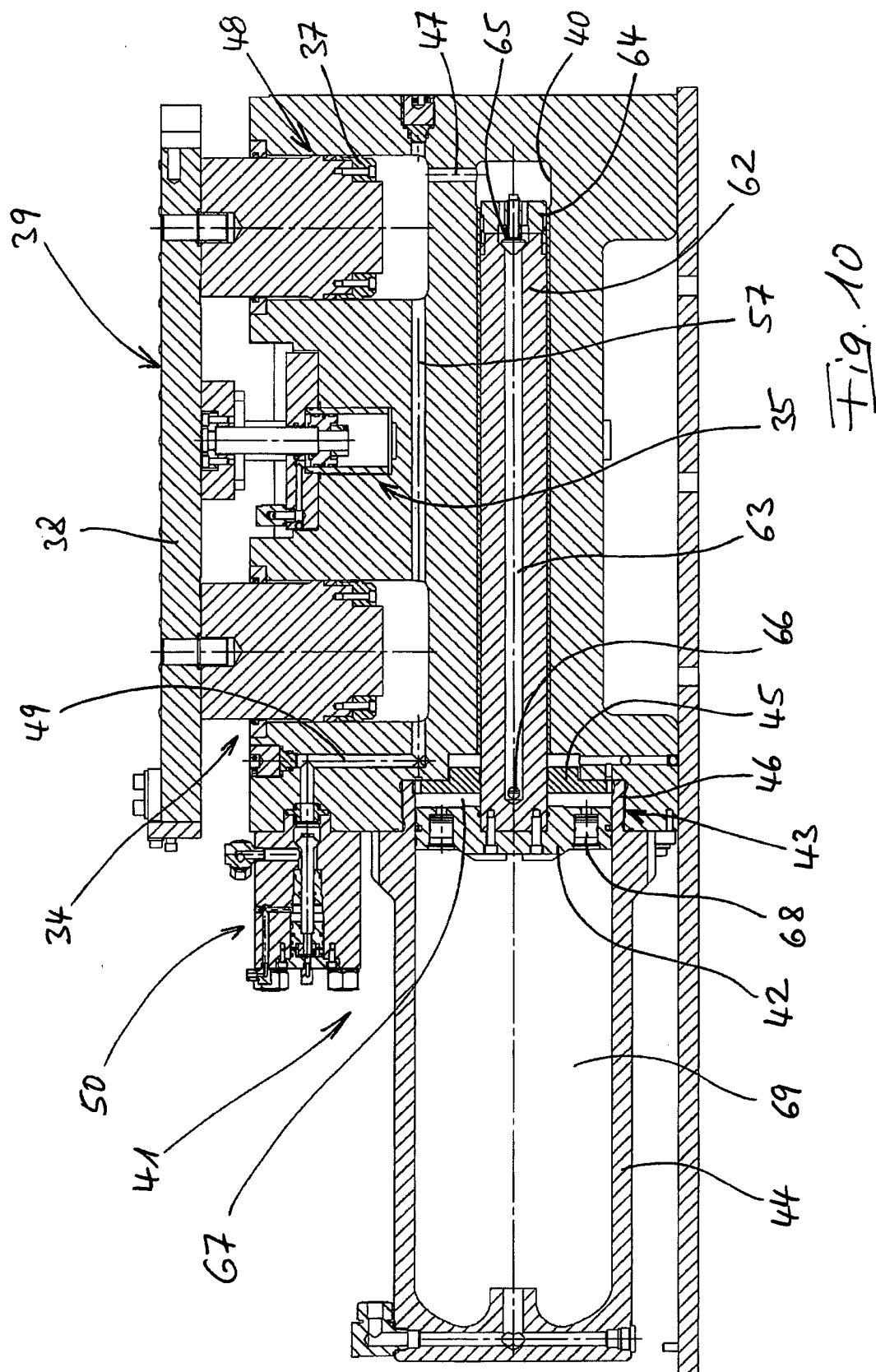


Fig. 8





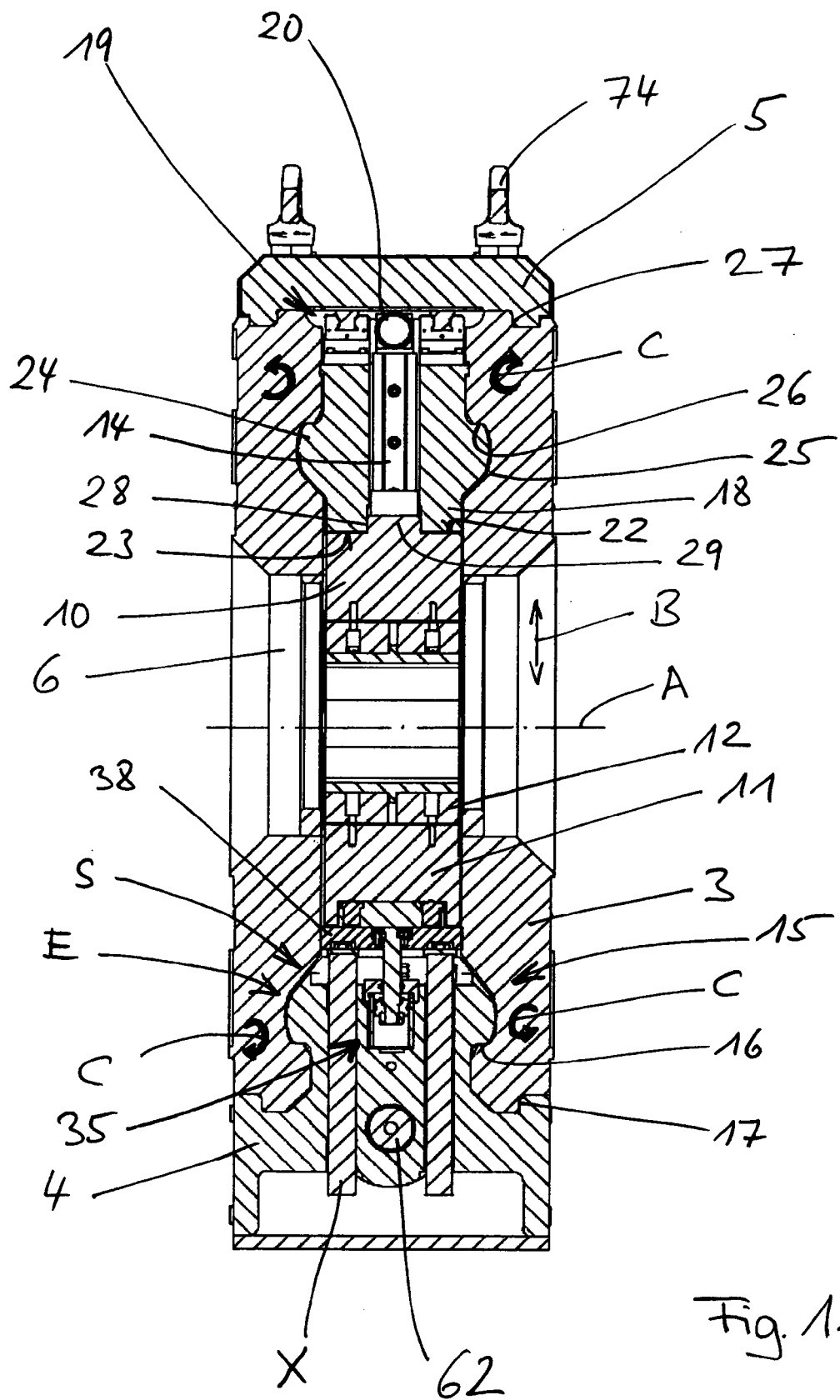
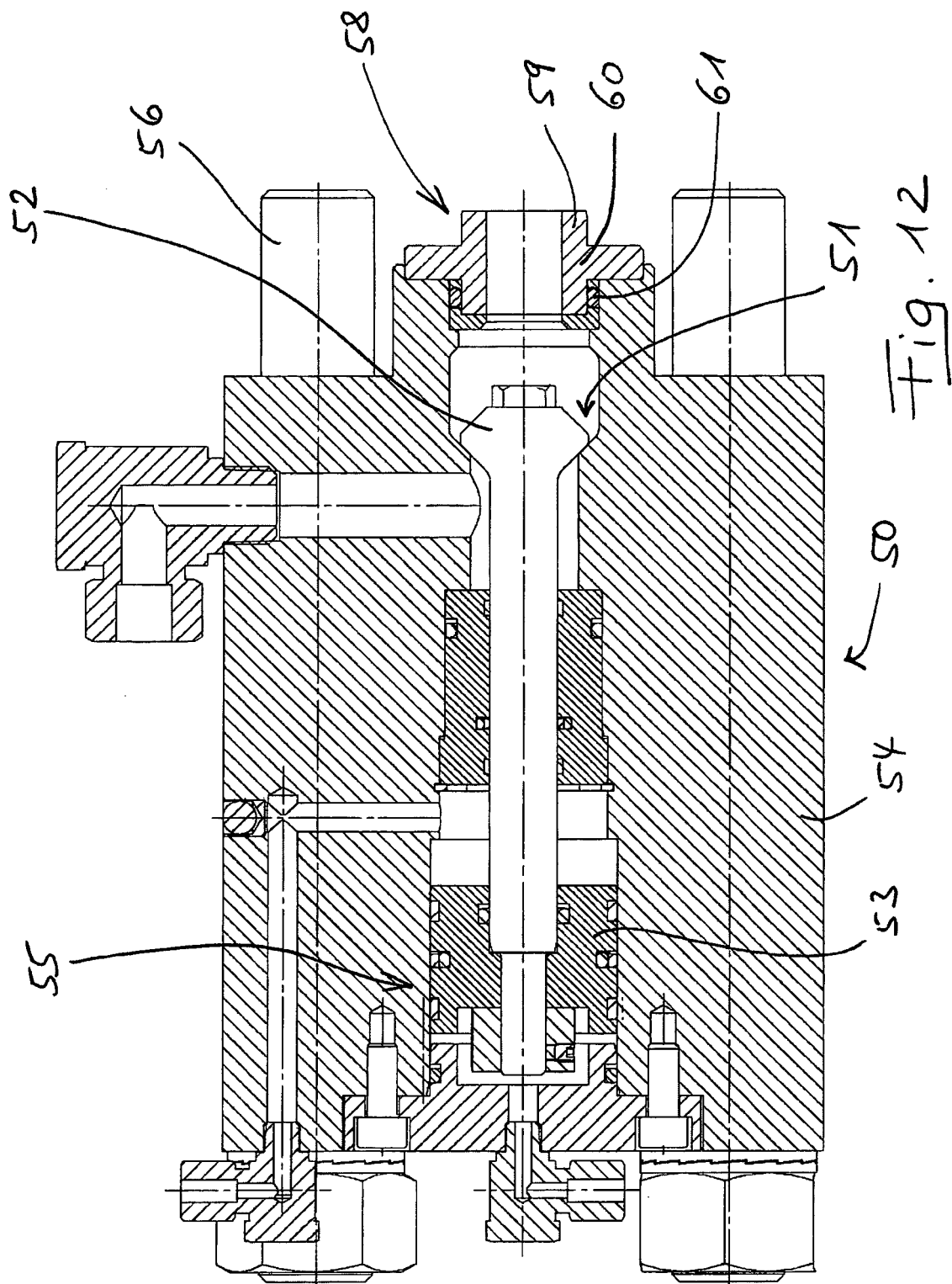
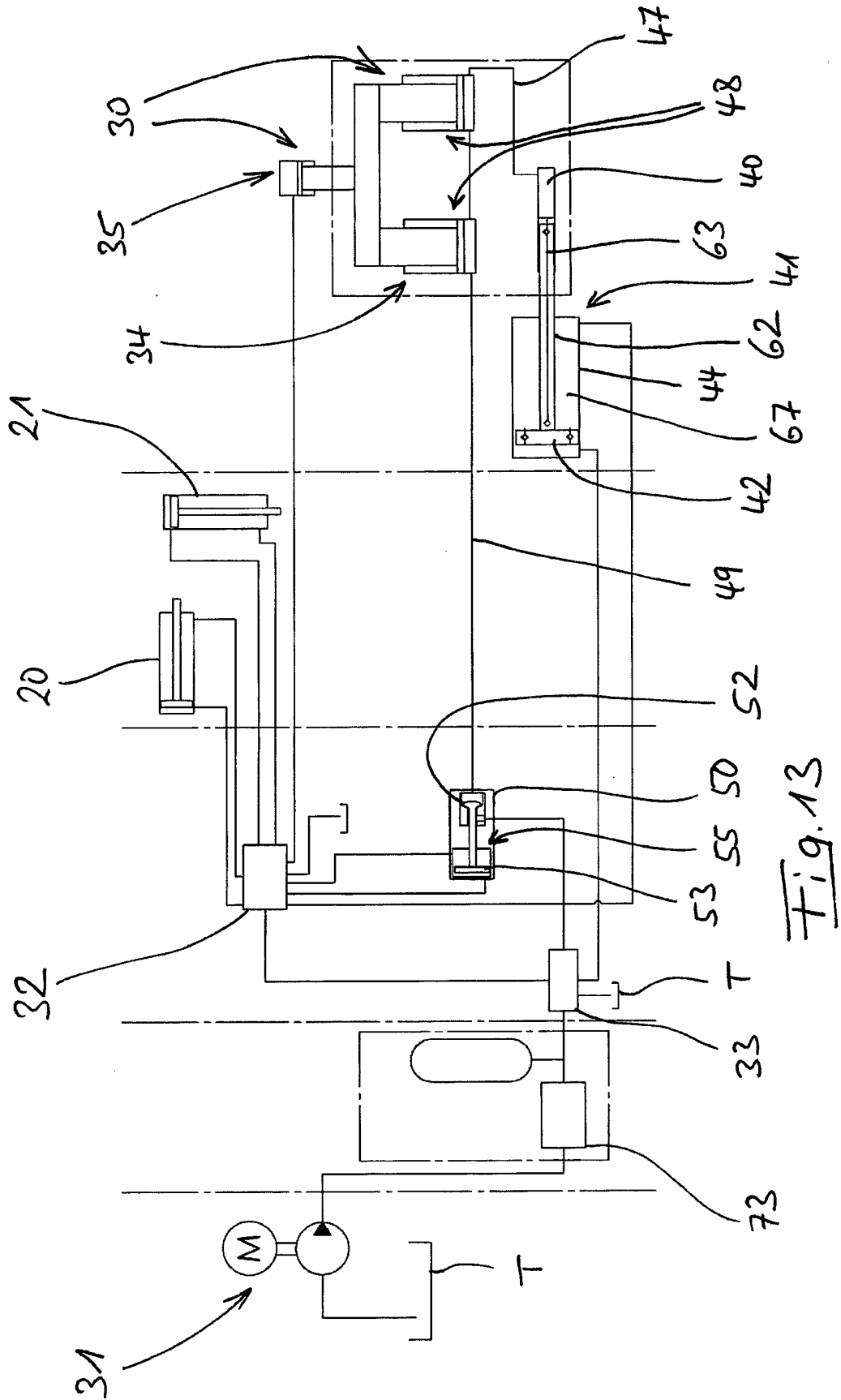


Fig. 11





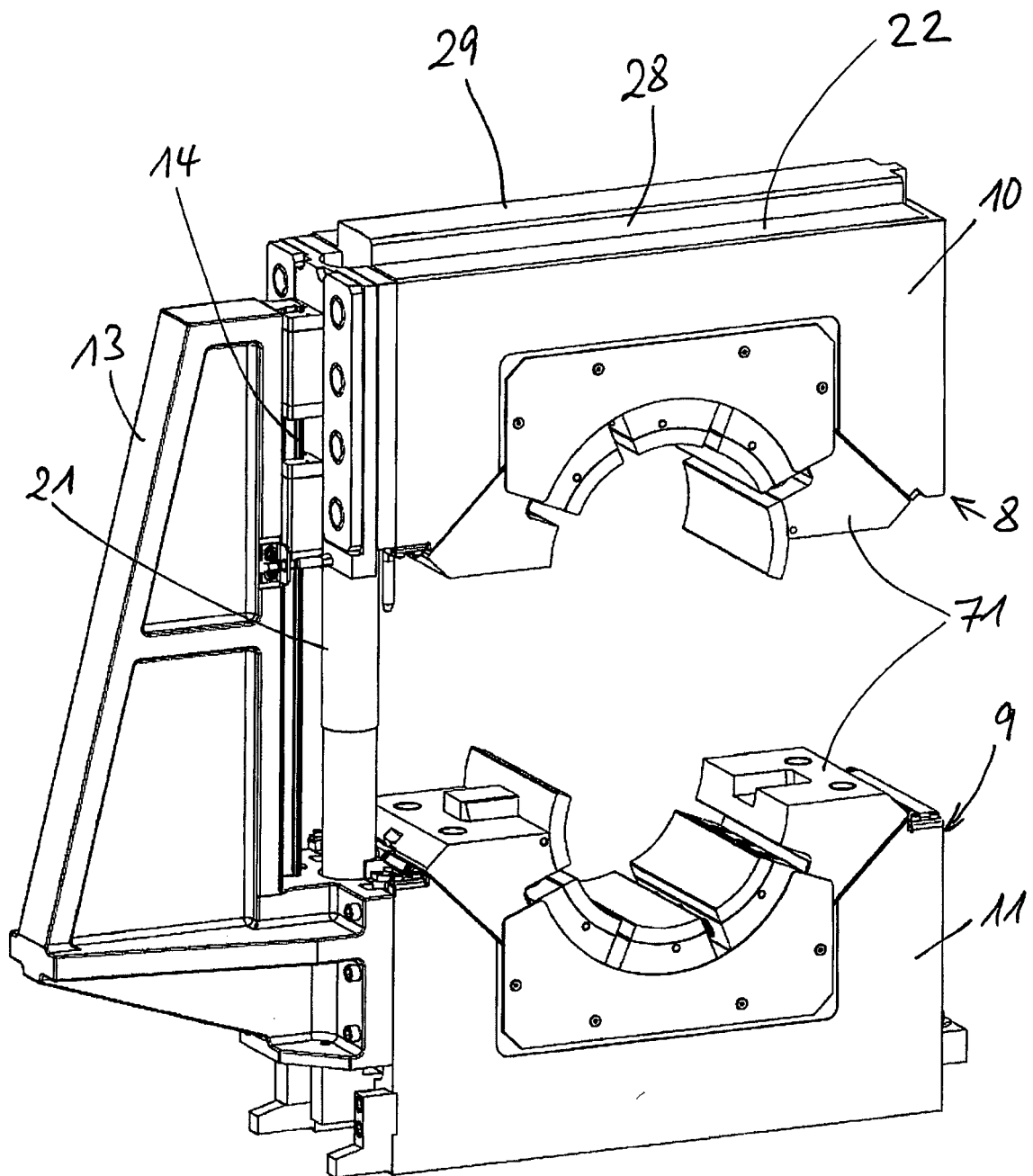


Fig. 14

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 19912976 A1 [0002]
- DE 102009057726 A1 [0002]
- DE 4135465 A1 [0002]
- US 4854031 A [0002]
- DE 102004035590 A1 [0003]
- DE 19940744 A1 [0024]