

(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. Mai 2011 (19.05.2011)

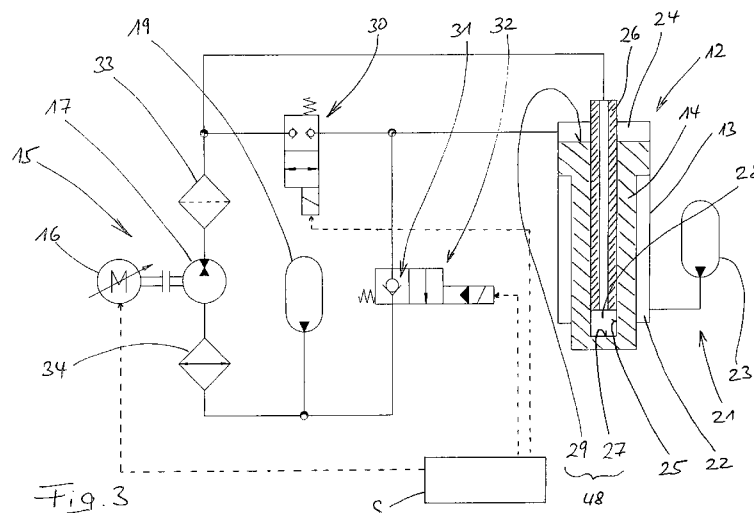
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/057773 A2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:** Nicht klassifiziert
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2010/006842
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
10. November 2010 (10.11.2010)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2009 052 531.9
11. November 2009 (11.11.2009) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** HOERBIGER AUTOMATISIERUNGSTECHNIK HOLDING GMBH [DE/DE]; Martina-Hörbiger-Str. 5, 86956 Schongau (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** KURZ, Manfred [DE/DE]; Sankt-Michael-Straße 12, 86972 Altenstadt (DE).
RUSS, Bernhard [DE/DE]; Sonnenbichl 11, 86971 Peiting (DE).
RAUWOLF, Martin [DE/DE]; Köllespitzstr. 3, 86956 Schongau (DE).
- (74) **Anwalt:** GRÄTTINGER, MÖHRING, VON POSCHINGER; Wittelsbacherstrasse 5, 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** MACHINE PRESS

(54) **Bezeichnung :** MASCHINENPRESSE



(57) **Abstract:** In a machine press (1) having a lower and an upper tool carrier, a hydraulic drive acting on the upper tool carrier comprises at least one closed hydraulic drive system that can be switched between rapid motion and press motion, the drive system having at least one hydraulic cylinder piston unit (12). The hydraulic liquid of the at least one hydraulic drive system is stored in a pressure accumulator (19) forming the storage container, supplying the entire associated hydraulic drive system permanently with at least a base pressure above the ambient pressure. There is no hydraulic connection whatsoever between the working chamber (22) on the piston rod side and the working chamber (24) on the piston side of at least one hydraulic cylinder piston unit (12). The upper tool carrier is prestressed into the upper final position thereof by means of a spring unit (21).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2011/057773 A2



Bei einer Maschinenpresse (1) mit einem unteren und einem oberen Werkzeugträger weist ein auf den oberen Werkzeugträger wirkender Hydraulikantrieb mindestens ein abgeschlossenes, zwischen einem Eilgang und einem Pressgang umschaltbares hydraulisches Antriebssystem mit mindestens einer hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit (12) auf. Dabei ist die Hydraulikflüssigkeit des mindestens einen hydraulischen Antriebssystems in einem den Vorratsbehälter bildenden Druckspeicher (19) bevorratet, der dem gesamten betreffenden hydraulischen Antriebssystem ständig zumindest einen über dem Umgebungsdruck liegenden Basisdruck aufprägt. Zwischen dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum (22) und dem kolbenseitigen Arbeitsraum (24) mindestens einer hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit (12) besteht keinerlei hydraulische Verbindung. Und der obere Werkzeugträger ist mittels einer Federeinrichtung (21) in seine obere Endlage vorgespannt.

Maschinenpresse

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Maschinenpresse mit einer Maschinenstruktur, einem in fester räumlicher Beziehung zu der Maschinenstruktur angeordneten unteren Werkzeugträger, einem oberen Werkzeugträger, der relativ zu dem unteren Werkzeugträger um einen Betriebshub linear auf und ab verfahrbar ist, und einem auf den oberen Werkzeugträger wirkenden, die abwärts gerichtete Bewegung des oberen Werkzeugträgers bewirkenden Hydraulikantrieb.

Maschinenpressen der vorstehend angegebenen Art sind in verschiedenen Ausführungen bekannt. Ein typisches Beispiel solcher Maschinenpressen sind Abkantpressen, wie sie zum Biegen von Blechen eingesetzt werden. Zum relevanten Stand der Technik zählen insoweit insbesondere die JP 05293548 A, JP 56165520 A, JP 05015928 A, JP 2000343126 A, JP 2001113317 A, AT 008633 U1, EP 692327 B1, EP 1564414 A1, EP 103727 A1, DE 1906317, EP 1228822 B1 und EP 2036711 A1. Eine Maschinenpresse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist dabei aus der AT 008633 U1 bekannt.

An Abkantpressen und andere Maschinenpressen der einleitend angegebenen Art werden in der Praxis verschiedene Anforderungen gestellt. So sollen die entsprechenden Maschinen zuverlässig, kostengünstig, wirtschaftlich, raumsparend, wartungs- und bedienerfreundlich sowie langlebig sein und prozesseffizient, d.h. schnell, wie auch mit höchster Präzision und Reproduzierbarkeit

arbeiten. Hinzu kommen Aspekte der Arbeitsplatzsicherheit sowie der Energieeffizienz und andere ökologische Gesichtspunkte wie z.B. die Verwendung umweltverträglicher Betriebsmittel.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebene Maschinenpresse bereitzustellen, die sich im Sinne des vorstehend angegebenen Katalogs von Anforderungen durch eine besondere Praxistauglichkeit auszeichnet, wobei besonderes Gewicht auf eine hohe Zuverlässigkeit, Wartungs- und Bedienerfreundlichkeit sowie Bearbeitungsgeschwindigkeit, d.h. kurze Prozesszyklen, gelegt wird.

Gelöst wird diese Aufgabenstellung, wie im Anspruch 1 angegeben, durch eine Maschinenpresse der eingangs angegebenen Art, die sich in funktionaler Kombination miteinander weiterhin durch die folgenden Merkmale auszeichnet:

- Der Hydraulikantrieb umfasst mindestens ein abgeschlossenes, autarkes hydraulisches Antriebssystem, welches seinerseits mindestens eine hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit und mindestens ein diese beaufschlagendes, aus einem Vorratsbehälter versorgtes Hydraulikaggregat umfasst.
- Das mindestens eine hydraulische Antriebssystem ist zwischen einem Eilgang, in dem eine erste wirksame Kolbenfläche von dem mindestens einen Hydraulikaggregat beaufschlagt wird, und einem Pressgang, in dem das mindestens eine Hydraulikaggregat eine ge-

- genüber der ersten wirksamen Kolbenfläche wesentlich größere zweite wirksame Kolbenfläche beaufschlagt, umschaltbar.
- Die Hydraulikflüssigkeit des mindestens einen hydraulischen Antriebssystems ist in einem den Vorratsbehälter bildenden Druckspeicher bevorratet, der dem gesamten betreffenden hydraulischen Antriebssystem ständig zumindest einen über dem Umgebungsdruck liegenden Basisdruck aufprägt.
 - Zwischen dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum und dem kolbenseitigen Arbeitsraum mindestens einer hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit des mindestens einen hydraulischen Antriebssystems besteht keinerlei hydraulische Verbindung.
 - Der obere Werkzeugträger ist mittels einer Feder-einrichtung, die das Gewicht (die Gewichtskraft) des oberen Werkzeugträgers, des hieran angebauten Werkzeugs und der mit dem oberen Werkzeugträger verbundenen Komponenten des Hydraulikantriebs sowie die durch den in dem mindestens einen hydraulischen Antriebssystem herrschenden Basisdruck implizierte Schließkraft überkompensiert, in seine obere Endlage vorgespannt.

Ein die erfindungsgemäße Maschinenpresse gegenüber dem Stand der Technik auszeichnender, besonders ausgeprägter Vorteil besteht in der erzielbaren sehr hohen Arbeitsgeschwindigkeit, d.h. den minimalen Zykluszeiten. Erreicht wird dies durch eine in Anwendung der Erfindung mögliche substantielle Verkürzung der Tot- bzw.

Leerzeiten, d.h. jener Zeiten, in denen der obere Werkzeugträger der Maschinenpresse ineffiziente Leerhübe ausführt. Insoweit nutzt die vorliegende Erfindung u.a. den Umstand, dass bei üblichen Abkant- und sonstigen Maschinenpressen typischerweise nur ein geringer Anteil (z.B. 3mm) des gesamten Betriebshubes (z.B. 40-50mm) den die Umformung des Werkstücks bewirkenden Pressgang bildet, ein weit größerer Anteil des Betriebshubes indes einen ineffizienten Leerhub darstellt. Zwar ist, wie dies auch bei der erfindungsgemäßen Maschinenpresse umgesetzt ist, bekannt, das mindestens eine hydraulische Antriebssystem des Hydraulikantriebs so auszulegen, dass der Leerhub im sog. Eilgang mit vergleichsweise hoher Geschwindigkeit durchfahren werden kann; allerdings verbleibt, wie nun durch die Erfinder der vorliegenden Erfindung erkannt wurde, noch ein nicht unerhebliches Potential an Verkürzung der Zyklusdauer, und zwar ohne dass die Erreichung der verbleibenden praxisrelevanten Anforderungen beeinträchtigt oder geschmälert wird; im Gegenteil, auch diverse andere Anforderungen lassen sich, wie nachstehend im Einzelnen dargelegt wird, durch erfindungsgemäße Maschinenpressen sogar noch weitergehender erreichen als nach dem Stand der Technik.

Im funktionalen Zusammenwirken mit den weiteren, die erfindungsgemäße Maschinenpresse auszeichnenden Merkmalen ist von besonderer Bedeutung, dass das mindestens eine hydraulische Antriebssystem einen als Druckspeicher ausgeführten Vorratsbehälter für die Hydraulikflüssigkeit aufweist, der so vorgespannt ist, dass in

dem gesamten betreffenden hydraulischen Antriebssystem stets, d.h. an jedem Ort und zu jeder Zeit während des gesamten Betriebszyklus', ein Basisdruck herrscht, der über dem Umgebungsdruck (Normbedingungen nach DIN) liegt. Denn dies gewährleistet ein besonders rasches, vollständiges und störungsfreies Füllen der mindestens einen hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit des mindestens einen hydraulischen Antriebssystems im Eilgang, in dem zur Erzielung der hohen Geschwindigkeit des oberen Werkzeugträgers nur ein Teil der insgesamt zur Verfügung stehenden Kolbenfläche, nämlich nur die erste wirksame Kolbenfläche, von dem Hydraulikaggregat beaufschlagt wird, der von dem darüber hinausgehenden Anteil der gesamten Kolbenfläche begrenzte Arbeitsraum indes- sen (direkt) aus dem Vorratsbehälter versorgt (gefüllt) wird. Im Eilgang wird auf diese Weise auch der nicht von dem Hydraulikaggregat beaufschlagte Arbeitsraum der mindestens einen hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit aktiv aus dem Druckspeicher gefüllt. Dies wiederum gestattet sowohl die Erhöhung der Bewegungsgeschwindigkeit im Eilgang als auch die Verwendung von relativ kompakten sog. "Nachsaugventilen", d.h. Nachsaugventilen mit vergleichsweise kleinen Strömungsquerschnitten, ohne dass die Gefahr einer Kavitation in der Hydraulikflüssigkeit besteht. Die entsprechend kompakte Dimensionierung der Nachsaugventile, die typischerweise zwischen einer durch ein Rückschlagventil gesicherten Nachsaug- und Arbeitsstellung und einer für die Rückstellung des Hydraulikantriebs (Aufwärtsbewegung des oberen Werkzeugträgers) maßgeblichen Durchgangsstellung umschaltbar sind, wirkt sich über dementsprechend geringe Mas-

sen ihrerseits positiv auf Schaltdynamik des Ventils aus, was wiederum der Maschinendynamik zugute kommt. Insoweit erweist sich, wiederum im funktionalen Zusammenwirken mit den vorstehend erläuterten technischen Gesichtspunkten, als günstig, dass der obere Werkzeugträger mittels einer (ständig wirkenden) Federeinrichtung, die das Gewicht (die Gewichtskraft) des oberen Werkzeugträgers, des hieran angebauten Werkzeugs und der mit dem oberen Werkzeugträger verbundenen Komponenten des Hydraulikantriebs sowie die durch den in dem mindestens einen hydraulischen Antriebssystem herrschenden Basisdruck implizierte Schließkraft überkompensiert, im Sinne eines Öffnens der Maschinenpresse, d.h. in seine obere Endlage vorgespannt ist. Denn hierdurch setzt unmittelbar bei Beendigung der Beaufschlagung der zweiten wirksamen Kolbenfläche der mindestens einen hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit des mindestens einen hydraulischen Antriebssystems durch das Hydraulikaggregat das Öffnen der Maschinenpresse ein, wobei sich in vorteilhafter Weise (s.u.) wiederum kürzeste Wege und damit geringste zu beschleunigende Massen realisieren lassen.

Im Hinblick auf die gattungsbildende AT 008633 U1 ist dabei durchaus überraschend, dass sich durch die erfindungsgemäße Gestaltung des Hydraulikantriebs die angestrebten Vorteile erzielen lassen. Denn der Umstand, dass durch die ständige Beaufschlagung des gesamten hydraulischen Antriebssystems (bzw. der gesamten hydraulischen Antriebssysteme) durch (jeweils) einen Druckspeicher mit einem über dem Umgebungsdruck liegen-

den Druckniveau in dem Antriebssystem (bzw. den Antriebssystemen) stets eine auf den (jeweiligen) Kolben wirkende Kraft (Schließkraft) generiert wird, macht eine entsprechend größer bzw. stärker dimensionierte Federeinrichtung erforderlich und lässt zunächst vermuten, dass die Maschinendynamik darunter leidet, dass beim Anheben des oberen Werkzeugträgers die Federeinrichtung zusätzlich zum Gewicht der bewegten Teile auch noch die besagte ständig wirkende Kraft überwinden bzw. kompensieren muss. Insoweit ist die erfindungsgemäße Gestaltung der Maschinenpresse auch durch AT 008633 U1 gerade nicht nahegelegt.

Die weiter oben dargelegten vorteilhaften Wirkungen der vorliegenden Erfindung stellen sich bei typischen Anwendungsfällen bereits bei einem den Umgebungsdruck nur mäßig überschreitenden Basisdruck ein, z.B. bereits dann, wenn der Basisdruck, der in dem betreffenden hydraulischen Antriebssystem stets, d.h. an jedem Ort und zu jeder Zeit während des gesamten Betriebszyklus' herrscht, um etwa 1 bar über dem Umgebungsdruck liegt. Bei einer solchen Auslegung des hydraulischen Antriebssystems wird der Druckspeicher so ausgelegt, dass er bei minimaler Füllung, d.h. bei vollständig abgesenktem Kolben der zugeordneten Zylinder-Kolben-Einheit, dem Hydrauliksystem noch immer einen Überdruck von etwa 1 bar über dem Umgebungsdruck aufprägt. Ein bevorzugter Basisdruck liegt bei etwa 1 bis 2 bar oberhalb des Umgebungsdrucks. Bevorzugt erfolgt die Auslegung des Druckspeichers und dessen Anpassung an die weiteren Komponenten des hydraulischen Antriebssystems dabei

dergestalt, dass der Maximaldruck im Druckspeicher, der sich bei vollständig angehobenem Kolben der Zylinder-Kolben-Einheit und somit maximaler Füllung des Druckspeichers einstellt, nicht über etwa 5 bar, besonders bevorzugt etwa zwischen 4 und 5 bar beträgt.

Eine erste bevorzugte Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Hydraulikantrieb zwei hydraulische Antriebssysteme mit jeweils zumindest einer Zylinder-Kolben-Einheit umfasst, wobei jedes der beiden hydraulischen Antriebssysteme ein eigenes Hydraulikaggregat umfasst. Nicht nur lassen sich auf diese Weise kürzeste Leitungswege innerhalb des Hydraulikantriebs realisieren, was wiederum - infolge der reduzierten zu bewegenden Massen und geringeren Leitungsverluste - günstig ist sowohl für eine hohe Maschinendynamik als auch für eine hohe Effizienz. Auch unter Gesichtspunkten der Montage-, Wartungs- und Servicefreundlichkeit bietet diese Bauweise, wie aus den weiteren Erläuterungen der vorliegenden Erfindung erkennbar wird, erhebliche Vorteile.

Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist die Federeinheit in mindestens eine hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit des mindestens einen hydraulischen Antriebssystems integriert. Besonders bevorzugt ist sie als Gasfeder ausgeführt. Insoweit kann namentlich der (mit Hydraulikflüssigkeit gefüllte) Kolbenstangenarbeitsraum der betreffenden hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit hydraulisch mit einem externen, entsprechend vorgespannten Druckspei-

cher - dieser hat mit dem vorstehend erläuterten Druckspeicher im hydraulischen Antriebssystem nichts zu tun - verbunden sein. Der allein dem Öffnen der Maschinenpresse dienende, hinsichtlich der Druckverhältnisse, Volumina und sonstigen konstruktiven Merkmale spezifisch auf die insoweit bestehenden Anforderungen abgestimmte Druckspeicher kann unmittelbar an dem Zylinder der betreffenden hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit angebaut sein, was wiederum nicht nur ein Verlegen gesonderter Hydraulikleitungen überflüssig macht, sondern auch - im Sinne optimaler Effizienz - die zu verschiebenden Massen und Leitungsverluste minimiert.

Noch günstiger ist es, wenn der Kolbenstangenarbeitsraum der betreffenden hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit selbst mit einem Federgas gefüllt ist, das bei der Abwärtsbewegung des oberen Werkzeugträgers komprimiert wird. Dies reduziert gegenüber der vorstehend dargelegten Ausgestaltung, weil keine Hydraulikflüssigkeit in dem Kolbenstangenarbeitsraum, zwischen diesem und dem (externen) Druckspeicher sowie im letzteren verschoben zu werden braucht, noch weitergehend die bewegten Massen, was zur Möglichkeit einer weiteren Steigerung der Maschinendynamik beiträgt. Der (gasgefüllte) Kolbenstangenarbeitsraum kann dabei mit innerhalb der Zylinder-Kolben-Einheit vorgesehenen internen gasgefüllten Ausgleichsräumen, die insbesondere im Kolben und/oder im Gehäuse angeordnet sein können, in kommunizierender Verbindung stehen, um die Federkennlinie der Gasfeder optimal an die jeweilige Anwendung anzupassen. Derartige interne Ausgleichsräume erlauben wiederum die

Gestaltung besonders kompakter und leichter Antriebseinheiten mit minimalen bewegten Massen, weil die axiale Länge des Kolbenstangenarbeitsraumes nicht nennenswert dem Hub der Antriebseinheit zu übersteigen braucht, nur um einen die maximal komprimierte Gasfüllung aufnehmenden Restraum bereitzustellen. Die Anordnung des besagten Ausgleichsraums im Kolben an geeigneter Stelle kann im Übrigen zu einer weiteren Gewichtsreduktion beitragen.

Im Sinne einer ausgewogenen Abstimmung des Hydraulikantriebs im Hinblick auf die Optimierung der im Eilgang und im Pressgang bestehenden Verhältnisse ist es besonders vorteilhaft, wenn das Flächenverhältnis zwischen zweiter wirksamer Arbeitsfläche und erster wirksamer Arbeitsfläche mindestens 3 beträgt.

Bei einer wiederum anderen bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Maschinenpresse ist eine Maschinensteuerung vorgesehen, die von einem den Arbeitsdruck in dem mindestens einen hydraulischen Antriebssystem ermittelnden Drucksensor beaufschlagt wird. Die Berücksichtigung der bei der jeweils vorliegenden individuellen Pressaufgabe im Hydraulikantrieb tatsächlich bestehenden spezifischen Druckverhältnisse in der Maschinensteuerung gestattet eine zielgerichtete individuelle Einflussnahme auf den Hydraulikantrieb, und zwar nicht nur zur Minimierung der Dauer des jeweiligen Arbeitszyklus', sondern auch im Hinblick auf die Qualität des Ergebnisses der Werkstückumformung. Dies gilt in besonderer Weise in dem Falle, dass der Hydraulikantrieb der

erfindungsgemäßen Maschinenpresse über zwei oder noch mehr autarke, in sich abgeschlossenen hydraulische Antriebssysteme verfügt, die über einen Abgleich der jeweiligen Druckverhältnisse in der (gemeinsamen) Maschinensteuerung steuerungstechnisch aufeinander abgestimmt werden können. So lässt sich beispielsweise die außer-mittige Beschickung der Maschinenpresse mit einem Werkstück steuerungstechnisch kompensieren.

Eine abermals andere bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Maschinenpresse zeichnet sich dadurch aus, dass bei dem mindestens einen hydraulischen Antriebssystem die mindestens eine hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit und das zugeordnete Hydraulikaggregat einen Kompletantrieb mit einem gemeinsamen Steuer-, Ventil- und Leitungsblock darstellen, an den auch der zugeordnete Druckspeicher direkt angeschlossen ist, so dass keine freien Rohr- oder Schlauchleitungen existieren. Hierdurch lassen sich in vielerlei Hinsicht optimale bauliche und funktionale Verhältnisse erzielen, namentlich im Hinblick auf den erforderlichen Bauraum, die erzielbare Effizienz, den Montageaufwand, die Zuverlässigkeit, die Wartungs- und Servicefreundlichkeit. Dies kommt den anwenderseitigen Bedürfnissen und Interessen weitestgehend entgegen, zumal im Falle eines solchen hydraulischen Kompletantriebs mit einem - durch die Ausführung des Vorratsbehälters für die Hydraulikflüssigkeit als Druckspeicher - vollständig geschlossenen Hydrauliksystems ausschließlich elektrische Schnittstellen zur Maschinensteuerung existieren müssen.

Das Hydraulikaggregat ist gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung der Erfindung als Reversieraggregat, d.h. als Aggregat mit umkehrbarer Fördereinrichtung ausgeführt. Näheres hierzu ist weiter unten angegeben.

Bei besonderen Maschinenkonstellationen kann sich als vorteilhaft erweisen, wenn das mindestens eine hydraulische Antriebssystem zwei (ggf. unterschiedlich ausgelegte) wahlweise zuschaltbare Hydraulikpumpen umfasst. Namentlich kann in diesem Falle die Beaufschlagung der mindestens einen hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit im Eilgang und im Pressgang in einem größeren Spektrum individuell an die spezifische Pressaufgabe angepasst werden, insbesondere durch Beaufschlagung der ersten wirksamen Kolbenfläche im Eilgang mit zwei parallel betriebenen Hydraulikpumpen und Beaufschlagung der zweiten wirksamen Kolbenfläche im Pressgang mit nur einer Hydraulikpumpe.

Vor einem vergleichbaren Hintergrund kann es bei besonderen Maschinenkonstellationen günstig sein, wenn das mindestens eine hydraulische Antriebssystem zwei wahlweise zuschaltbare hydraulische Zylinder-Kolben-Einheiten umfasst, von denen eine im Eilgang durch hydraulische Verbindung der beiden Arbeitsräume miteinander - als Differentialzylinder geschaltet sein kann. Namentlich kann in diesem Falle im Eilgang - im Interesse einer schnellen Bewegung des oberen Werkzeugträgers - nur eine der hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten beaufschlagt werden, während im Pressgang -

zur Erhöhung der Presskraft - beide hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten beaufschlagt werden.

Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand in der Zeichnung veranschaulichter bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigt

- Fig. 1 in perspektivischer, teilweise schematischer Ansicht ein Ausführungsbeispiel für eine als Abkantpresse ausgeführte, zwei hydraulische Antriebseinheiten aufweisende erfindungsgemäße Maschinenpresse,
- Fig. 2 in perspektivischer Ansicht einen Komplettantrieb der bei der in Fig. 1 gezeigten Abkantpresse verwendeten Art,
- Fig. 3 einen Hydraulikschaltplan der Antriebseinheiten der in Fig. 1 gezeigten Abkantpresse,
- Fig. 4 eine Abwandlung des Hydraulikschaltplans nach Fig. 3,
- Fig. 5 den Hydraulikschaltplan einer abgewandelten Antriebseinheit und
- Fig. 6 eine Abwandlung des Hydraulikschaltplans nach Fig. 5; weiterhin zeigt
- Fig. 7 den Hydraulikschaltplan sowie (schematisch) die konstruktive Gestaltung einer Zylinder-Kolben-Einheit einer wiederum anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Die in Fig. 1 gezeigte, als Abkantpresse ausgeführte Maschinenpresse 1 weist eine zwei C-Rahmen 2 umfassende Maschinenstruktur 3 auf. In fester räumlicher Beziehung

zu der Maschinenstruktur 3, nämlich jeweils an dem unteren Profilschenkel der beiden C-Rahmen 2 fixiert, ist an dieser ein unterer Werkzeugträger 4 mit einem unteren Biegewerkzeug 5 angeordnet. Ein mit einem oberen Biegewerkzeug 6 bestückter, in Fig. 1 in seiner obersten Stellung gezeigter oberer Werkzeugträger 7 ist relativ zu dem unteren Werkzeugträger 4 um einen Betriebshub H linear auf und ab verfahrbar (Doppelpfeil A). Da die in Fig. 1 gezeigte Abkantpresse in diesem Umfang dem hinlänglich bekannten Stand der Technik entspricht, sind weitere Erläuterungen insoweit entbehrlich. Dies gilt auch für als solche bekannte, hier nicht gezeigte konstruktive Details, z.B. im Hinblick auf die Verbindung der Biegewerkzeuge mit dem jeweils zugeordneten Werkzeugträger.

Um die abwärts gerichtete Bewegung des oberen Werkzeugträgers zu bewirken, sind zwei hydraulische Antriebssysteme, nämlich ein linkes hydraulisches Antriebssystem 8 und ein rechtes hydraulisches Antriebssystem 9 vorgesehen, die gemeinsam einen auf den oberen Werkzeugträger 7 wirkenden Hydraulikantrieb 10 bilden. Die beiden hydraulischen Antriebssysteme 8 und 9 sind abgeschlossen und autark, d.h. sie weisen keinerlei hydraulische Verbindung zueinander auf. Sie sind in Form von Kompletantrieben 11 ausgeführt.

Jeder der beiden - spiegelbildlich ausgeführten - Kompletantriebe 11 umfasst insbesondere (vgl. auch den Hydraulikschaltplan nach Fig. 3) eine hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit 12 mit einem Zylinder 13 und ei-

nem darin geführten Kolben 14, dessen Kolbenstange mit dem oberen Werkzeugträger 7 fest verbunden ist, und ein die hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit 12 beaufschlagendes Hydraulikaggregat 15 mit einer durch einen Elektromotor 16 angetriebenen reversierbaren Hydraulikpumpe 17. Die Hydraulikpumpe 17 ist als Einbaupumpe in einem gemeinsamen Steuer-, Ventil- und Leitungsblock 18 untergebracht, der damit zugleich auch einen Pumpenblock bildet und an dem unmittelbar auch der Zylinder 13 und der Elektromotor 16 angeflanscht sind. Weiterhin ist direkt an dem Steuer-, Ventil- und Leitungsblock 18 ein Druckspeicher 19 angeflanscht, der einen Vorrats- und Ausgleichsbehälter für die Hydraulikflüssigkeit des hydraulischen Antriebssystems 8 bildet und insbesondere das Hydraulikaggregat 15 versorgt. Das Hydrauliksystem ist hermetisch abgeschlossen. In ihm ist die Hydraulikflüssigkeit eingespannt und herrscht ständig und überall zumindest ein über dem Umgebungsdruck liegender Basisdruck, der ihm durch den Druckspeicher 19 aufgeprägt wird. Indem die hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit 12, der Druckspeicher 19 und erforderliche, in Fig. 1 und 2 nur schematisch veranschaulichte Ventile 20 sowie ein Filter 33 für das Hydrauliköl direkt an den Steuer-, Ventil- und Leitungsblock 18 angeflanscht sind und die Hydraulikpumpe in diesem untergebracht ist, existieren keinerlei die besagten hydraulischen Komponenten miteinander verbindende freie, d.h. außerhalb des Steuer-, Ventil- und Leitungsblocks 18 verlegte Rohr- oder Schlauchleitungen.

Der obere Werkzeugträger 7 ist mittels einer Federeinrichtung 21, die das Gewicht des oberen Werkzeugträgers 7, des hieran angebauten Werkzeugs 6 und der mit dem oberen Werkzeugträger verbundenen Komponenten des Hydraulikantriebs 10, d.h. der Kolben 14 der beiden hydraulischen Antriebssysteme 8 und 9, sowie die durch den in den beiden hydraulischen Antriebssystemen herrschenden Basisdruck implizierte Schließkraft überkompensiert, in seine obere Endlage (Fig. 1) vorgespannt. Die Federeinrichtung ist dergestalt in die hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten 12 der beiden hydraulischen Antriebssysteme 8 und 9 integriert ist, dass jeweils der Kolbenstangenarbeitsraum 22 der hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten 12 hydraulisch mit einem zugeordneten externen Druckspeicher 23 verbunden ist. Der externe Druckspeicher 23 ist dabei direkt an den zugeordneten Zylinder 13 angeflanscht, so dass wiederum keinerlei den Druckspeicher 23 mit der zugeordneten hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit 12 verbindende freie Rohr- oder Schlauchleitung existiert. Durch entsprechende Gas-Vorspannung in den Druckspeichern 23 ist die Federeinheit 21 als Gasfeder ausgeführt. Da die aufwärts gerichtete Bewegung des oberen Werkzeugträgers 7 allein durch die Federeinrichtung 21, d.h. durch Beaufschlagung der Kolbenstangenarbeitsräume 22 durch den jeweils zugeordneten Druckspeicher 23 erfolgt, bildet die Hydraulik der Federeinrichtung 21 ein abgeschlossenes System, indem insbesondere bei keiner der beiden Zylinder-Kolben-Einheiten 12 eine hydraulische Verbindung zwischen dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum 22 und dem kolbenseitigen Arbeitsraum 24 besteht.

Der Hydraulikantrieb 10 der Abkantpresse ist zwischen einem Eilgang und einem Pressgang umschaltbar. Dabei erfolgt, nachdem die aufwärts gerichtete Kraft der Federeinrichtung 21 ständig in einer solchen Höhe auf den oberen Werkzeugträger 7 wirkt, dass das Gewicht aller bewegbaren Komponenten der Abkantpresse sowie die durch den in den beiden hydraulischen Antriebssystemen herrschenden Basisdruck implizierte Schließkraft überkompensiert und der obere Werkzeugträger in seine oberste Stellung vorgespannt wird, auch im Eilgang eine aktive Bewegung des oberen Werkzeugträgers 7 durch den Hydraulikantrieb 10, nicht indessen eine freie Bewegung aufgrund der Schwerkraft. Erreicht wird dies, indem in die Kolben 14 der beiden hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten 12, nämlich jeweils eine darin eingebrachte Bohrung 25 jeweils ein Hilfskolben 26 eintaucht. Näheres hierzu ist der AT 8633 U1 (Fig. 3 und 4 samt zugehörige Beschreibung) entnehmbar. Im Ergebnis wird von dem Hydraulikaggregat im Eilgang eine vergleichsweise kleine erste wirksame Kolbenfläche 27 beaufschlagt, im Pressgang demgegenüber eine wesentlich größere zweite wirksame Kolbenfläche 48, die sich aus der ersten wirksamen Kolbenfläche 27 des Hilfsarbeitsraums 28 und der Ringfläche 29 des kobenseitigen Arbeitsraums 24 zusammensetzt. Zur Umschaltung zwischen dem Eilgang und dem Pressgang dient das Ventil 30, das im Eilgang die Verbindung des Hydraulikaggregats 15 zum Kolbenarbeitsraum 24 sperrt, im Pressgang demgegenüber öffnet. Im Eilgang erfolgt ein Füllen des Kolbenarbeitsraums 24 über den über ein Rückschlagventil 31 abgesicherten Pfad des

Nachsaugventils 32. Das Hydraulikaggregat 15 und die hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit 12, insbesondere dessen Hilfskolben 26 und erste wirksame Kolbenfläche 27, sind so aufeinander abgestimmt, dass im Eilgang - unter Berücksichtigung der Gewichtskraft der bewegbaren Komponenten der Abkantpresse und der Schließkraft, die sich durch den über den Druckspeicher 19 bereitgestellten, im Kolbenarbeitsraum 24 herrschenden Basisdruck einstellt - die Gegenkraft der Federeinrichtung 21 überwunden werden kann.

Für den Pressgang wird das Ventil 30 umgeschaltet, so dass das Hydraulikaggregat 15 parallel den Kolbenarbeitsraum 24 und den Hilfsarbeitsraum 28 beaufschlagt. Am Ende der Schließbewegung, d.h. typischerweise wenn der obere Werkzeugträger 7 eine vorgegebene Position erreicht, wird die Förderung des Hydraulikaggregats 15 heruntergefahren und gestoppt, so dass der obere Werkzeugträger anhält. Das Werkzeug hält dann kurze Zeit inne, bevor der sog. "Dekompressionshub" einsetzt, d.h. das langsame, kontrollierte Abheben des oberen Werkzeugs und Öffnen der Presse über einen geringen Hub (z.B. 2-3 mm) durch Förderrichtungsumkehr des reversierbaren Hydraulikaggregats. Am Ende des Dekompressionshubes, d.h. wenn der hohe Druck im System zumindest im Wesentlichen abgebaut ist, werden das Ventil 30 und das Nachsaugventil 32 umgesteuert, so dass sich in dem Kolbenarbeitsraum 24 der durch den Druckspeicher 19 auf das System aufgeprägte Basisdruck einstellt und der Kolben 14 unter der Einwirkung der Federeinrichtung 21 einfährt. Das Einfahren des Kolbens 14 erfolgt dabei im

Eilgang kontrolliert (gebremst), indem der Hilfsarbeitsraum 28 über das weiterhin mit gegenüber dem Schließen der Presse umgekehrter Förderrichtung betriebene Hydraulikaggregat 15 kontrolliert und gesteuert in den Druckspeicher 19 entleert wird. Insoweit ist, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist, bei diesem hydraulischen Antriebssystem die Förderleistung des Hydraulikaggregats 15 um- und einstellbar. Veranschaulicht sind weiterhin der Ölfilter 33 und ein Ölkühler 34. Letzterer steht damit im Zusammenhang, das das Fassungsvermögen des Druckspeichers 19 vergleichsweise gering ist, jedenfalls deutlich kleiner als das herkömmlicherweise eingesetzter belüfteter Tanks, so dass für die Wärmeabfuhr nur eine verminderte Oberfläche zur Verfügung steht. Die Maschinensteuerung S kommuniziert über entsprechende Steuerleitungen mit dem Motor 16 des Hydraulikaggregats 15 sowie dem Ventil 30 und dem Nachsaugventil 32, und zwar den entsprechenden Komponenten beider hydraulischer Antriebssysteme 8 und 9.

Das in Fig. 4 veranschaulichte modifizierte Hydrauliksystem unterscheidet sich von demjenigen nach Fig. 3 im Wesentlichen durch eine andere Ausführung des Hydraulikaggregats 15'. Dieses umfasst nämlich eine Konstantpumpe 35, d.h. eine kontinuierlich fördernde Pumpe. Dementsprechend ist druckseitig ein Druckbegrenzungsventil 36 vorgesehen, welches die über den in dem jeweiligen Betriebspunkt bestehenden Bedarf hinausgehende Fördermenge absteuert. Weiterhin ist zwischen dem Hydraulikaggregat 15' und der hydraulischen Zylinderkolben-Einheit 12 ein 3/3-Wegeventil 37 angeordnet.

Dieses kann neben der gezeigten Nullstellung, in der die drei Anschlüsse gegeneinander gesperrt sind, eine Schließen-Stellung und eine Öffnen-Stellung einnehmen. In der Schließen-Stellung werden - in Abhängigkeit von der Stellung des Ventils 30 - entweder nur der Hilfsarbeitsraum 28 (Eilgang) oder aber dieser und zusätzlich auch der Kolbenarbeitsraum 24 (Pressgang) von dem Hydraulikaggregat 15' beaufschlagt. In der Öffnen-Stellung der Zylinderanschluss 38 mit dem Druckspeicher 19 verbunden. Dabei gelten für das Ende des Pressganges und das Öffnen der Presse die obigen Ausführungen in ähnlicher Weise. Am Ende der Schließbewegung, d.h. typischerweise wenn der obere Werkzeugträger 7 eine vorgegebene Position erreicht, wird das Wegeventil 37 in seine Nullstellung (Sperrstellung) umgesteuert, so dass der obere Werkzeugträger anhält. Um den "Dekompressionshub" einzuleiten, wird das Wegeventil 37 in seine Öffnen-Stellung umgesteuert, wobei der Druckabbau sowohl im Kolbenarbeitsraum 24 als auch im Hilfsarbeitsraum 28 und das langsame, gesteuerte Abheben des oberen Werkzeugs und Öffnen der Presse kontrolliert über eine Ablasskante erfolgt. Am Ende des Dekompressionshubes werden das Ventil 30 und das Nachsaugventil 32 umgesteuert, so dass sich in dem Kolbenarbeitsraum 24 der durch den Druckspeicher 19 auf das System aufgeprägte Basisdruck einstellt und der Kolben 14 unter der Einwirkung der Federeinrichtung 21 einfährt. Das Einfahren des Kolbens 14 erfolgt dabei im Eilgang kontrolliert (gebremst), indem der Hilfsarbeitsraum 28 über das Wegeventil 37, nämlich über dessen Ablasskante kontrol-

liert und gesteuert in den Druckspeicher 19 entleert wird.

Gezeigt ist in Fig. 4 weiterhin ein den in der hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit 12 herrschenden Arbeitsdruck ständig aufnehmender Drucksensor 39. Das Drucksignal wird in der Maschinensteuerung S verarbeitet. Es kann dabei insbesondere in dem Sinne als Hilfsregelgröße genutzt werden, als das Signal des unabhängig arbeitenden Wegmessgebers auf seine Plausibilität hin überprüft und für die weitere Verarbeitung in der Steuerung ggf. modifiziert wird. Letzteres kommt insbesondere in Betracht, wenn das Wegmesssignal (z.B. bei einem feststehenden Bauteil und/oder übermäßiger Haftreibung) keinerlei Bewegung indiziert, das Drucksignal indessen einen solchen Arbeitsdruck innerhalb der Hydraulik angibt, dass eine Bewegung des oberen Werkzeugträgers eigentlich zu erwarten wäre. Durch Berücksichtigung bzw. Auswertung des Drucksignals können solche außergewöhnlichen Betriebszustände erkannt und kann auf die Maschinensteuerung Einfluss genommen werden, beispielsweise um ein die Sicherheit am Arbeitsplatz gefährdendes schlagartiges Losbrechen des oberen Werkzeugträgers bei weiterer Druckerhöhung zu verhindern. Auch kann, nachdem der Drucksensor auf Veränderungen innerhalb des Hydraulikantriebs früher reagiert als das Wegmesssystem, durch Abgleich der Signale des Wegmesssystems und des Drucksensors die Steuerung im Sinne einer möglichst exakten Einhaltung eines vorgegebenen Geschwindigkeitsprofils für den oberen Werkzeugträger optimiert werden, was dazu beitragen kann, die Zykluszeit

- insbesondere durch Minimierung der Übergangszeiten - weiter zu verkürzen.

Das Hydrauliksystem gemäß dem in Fig. 5 veranschaulichten Hydraulikschaltplan unterscheidet sich von dem nach Fig. 4 insbesondere dadurch, dass es zwei baulich getrennte hydraulische Zylinder-Kolben-Einheiten 12'A und 12'B aufweist, deren Kolben 14' allerdings beide mit dem oberen Werkzeugträger 7 verbunden und auf diese Weise miteinander gekoppelt sind. Von den beiden hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten 12'A und 12'B ist wahlweise, über das Ventil 30' umschaltbar, nur einer durch das Hydraulikaggregat 15' beaufschlagbar, nämlich die in der Zeichnung rechts dargestellte hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit 12'A, oder aber beide Zylinder-Kolben-Einheiten 12'A und 12'B simultan und parallel. Im Eilgang wird allein die hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit 12'A beaufschlagt, so dass die erste wirksame Kolbenfläche 45 identisch ist mit der Stirnfläche des Kolbens 14'A. Der Kolbenarbeitsraum 24'B der anderen hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit 12'B, der keinerlei Verbindung hat zu dem zugeordneten, wiederum allein von der Federeinrichtung 21 beaufschlagten Kolbenstangenarbeitsraum 22'B, füllt sich über das Nachsaugventil 32. Zur Vermeidung unnötiger Hydraulikströme können im Eilgang der Kolbenarbeitsraum 24'A und der Kolbenstangenarbeitsraum 22'A der hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit 12'A über das Ventil 40 kurzgeschlossen werden; bei dieser Schaltstellung des Ventils 40 wirkt die hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit 12'A als Differentialzylinder. Im Pressgang, wenn über eine

entsprechende Schaltung des Ventils 30 beide hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten 12'A und 12'B kolbenseitig von dem Hydraulikaggregat 15' beaufschlagt werden, d.h. die Stirnfläche des Kolbens 14'A und die Stirnfläche 46 des Kolbens 14'B zusammen die zweite wirksame Kolbenfläche 47 bilden, wird der Kolbenstan- genarbeitsraum 22'A der hydraulischen Zylinder-Kolben- Einheit 12'A durch Umsteuerung des Ventils 40 mit dem Druckspeicher 19 verbunden, um die maximale Schließ- kraft bereitzustellen.

Gezeigt ist in Fig. 5 weiterhin ein den an der Druck- seite des Hydraulikaggregats 15' herrschenden Pumpen- druck ständig aufnehmender weiterer Drucksensor 41. Auch das Drucksignal dieses Drucksensors wird in einer für beide hydraulischen Antriebssysteme gemeinsamen Ma- schinensteuerung verarbeitet.

Das in Fig. 6 veranschaulichte modifizierte Hydraulik- system unterscheidet sich von demjenigen nach Fig. 5 im Wesentlichen durch ein Hydraulikaggregat 15" mit Dop- pelpumpe. Während die Druckseite der einen Pumpe 17"A ständig mit dem Druckanschluss 42 des Wegeventils 37 verbunden ist, kann die Druckseite der anderen Pumpe 17"B über das Ventil 43 mit dem Druckspeicher 19 ver- bunden und die Pumpe 17"B somit auf Umlaufförderung ge- schaltet werden. Im Eilgang des Hydraulikantriebs för- dern - aufgrund entsprechender Schaltstellung des Ven- tils 43 - beide Pumpen 17"A und 17"B zu der hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit 12'A. Im Pressgang för- dert indessen - infolge einer Umsteuerung des Ventils

43 - nur die Pumpe 17"A zu beiden hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten 12'A und 12'B, während die Pumpe 17"B im Kreislauf fördert. Das Rückschlagventil 44 sichert die Druckseite der Pumpe 17"A gegen das Ventil 43 ab.

Das Hydrauliksystem nach Fig. 7 entspricht in wesentlichen Aspekten demjenigen nach Fig. 3. Aus diesem Grund gelten für es die Erläuterungen und Erklärungen der Fig. 3 in entsprechender Weise, mit Ausnahme der nachstehend nachgelegten Abweichungen.

Bei der (schematisch dargestellten) Zylinder-Kolben-Einheit 12 ist der Kolbenstangenarbeitsraum 22 mit einem Federgas gefüllt, wobei die Gasfüllung über einen entsprechenden Fülldruck unter einer Vorspannung steht. Die schematisch am Kolben 14 veranschaulichten, auf der Innenfläche 50 des Zylinders 13 dichtend anliegenden Dichtungen 51 sind im Hinblick darauf, dass sie gegenüber dem kolbenseitigen hydraulischen Arbeitsraum 24 einen Gasraum abgrenzen, in als solches bekannter geeigneter Weise ausgeführt. Mit dem Kolbenstangenarbeitsraum 22 stehen über entsprechende Kanäle 52 bzw. 53 zwei - jeweils ringförmig ausgeführte - Ausgleichsräume strömungstechnisch in Verbindung, nämlich ein zylinderseitiger erster Ausgleichsraum 54 und ein kolbenseitiger zweiter Ausgleichsraum 55. Durch die Bereitstellung der entsprechenden Ausgleichsräume für die Gasfüllung der Gasfedereinheit 21 steht die axiale Länge des Kolbenstangenarbeitsraums 22 mehr oder weniger vollständig für den Hub des Kolbens zur Verfügung, d.h.

es wird im Kolbenstangenarbeitsraum 22 nur ein geringes oder gar kein Restvolumen benötigt.

Lediglich zur Vermeidung von Missverständnissen ist an dieser Stelle nochmals zu betonen, dass es sich bei der Veranschaulichung der Zylinder-Kolben-Einheit 12 nach Fig. 7 um eine schematische Darstellung handelt, nachdem insbesondere ohne weiteres erkennbar ist, dass der Zylinder 13 nicht einteilig aufgebaut sein kann, sondern - in als solches bekannter Weise - aus mehreren Teilen zusammengesetzt ist.

Patentansprüche

1. Maschinenpresse (1), insbesondere Abkantpresse, mit einer Maschinenstruktur (3), einem in fester räumlicher Beziehung zu der Maschinenstruktur angeordneten unteren Werkzeugträger (4), einem oberen Werkzeugträger (7), der relativ zu dem unteren Werkzeugträger um einen Betriebshub (H) linear auf und ab verfahrbar (A) ist, und einem auf den oberen Werkzeugträger wirkenden, die abwärts gerichtete Bewegung des oberen Werkzeugträgers bewirkenden Hydraulikantrieb (10), welcher mindestens ein abgeschlossenes, autarkes hydraulisches Antriebssystem (8; 9) aufweist, welches seinerseits mindestens eine hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit (12; 12'A, 12'B) und mindestens ein diese beaufschlagendes, aus einem Vorratsbehälter versorgtes Hydraulikaggregat (15, 15', 15'') umfasst, mit den folgenden Merkmalen:
 - das mindestens eine hydraulische Antriebssystem (8; 9) ist zwischen einem Eilgang, in dem eine erste wirksame Kolbenfläche (27; 45) von dem mindestens einen Hydraulikaggregat beaufschlagt wird, und einem Pressgang, in dem das mindestens eine Hydraulikaggregat eine gegenüber der ersten wirksamen Kolbenfläche wesentlich größere zweite wirksame Kolbenfläche (48; 47) beaufschlagt, umschaltbar;
 - die Hydraulikflüssigkeit des mindestens einen hydraulischen Antriebssystems ist in einem den

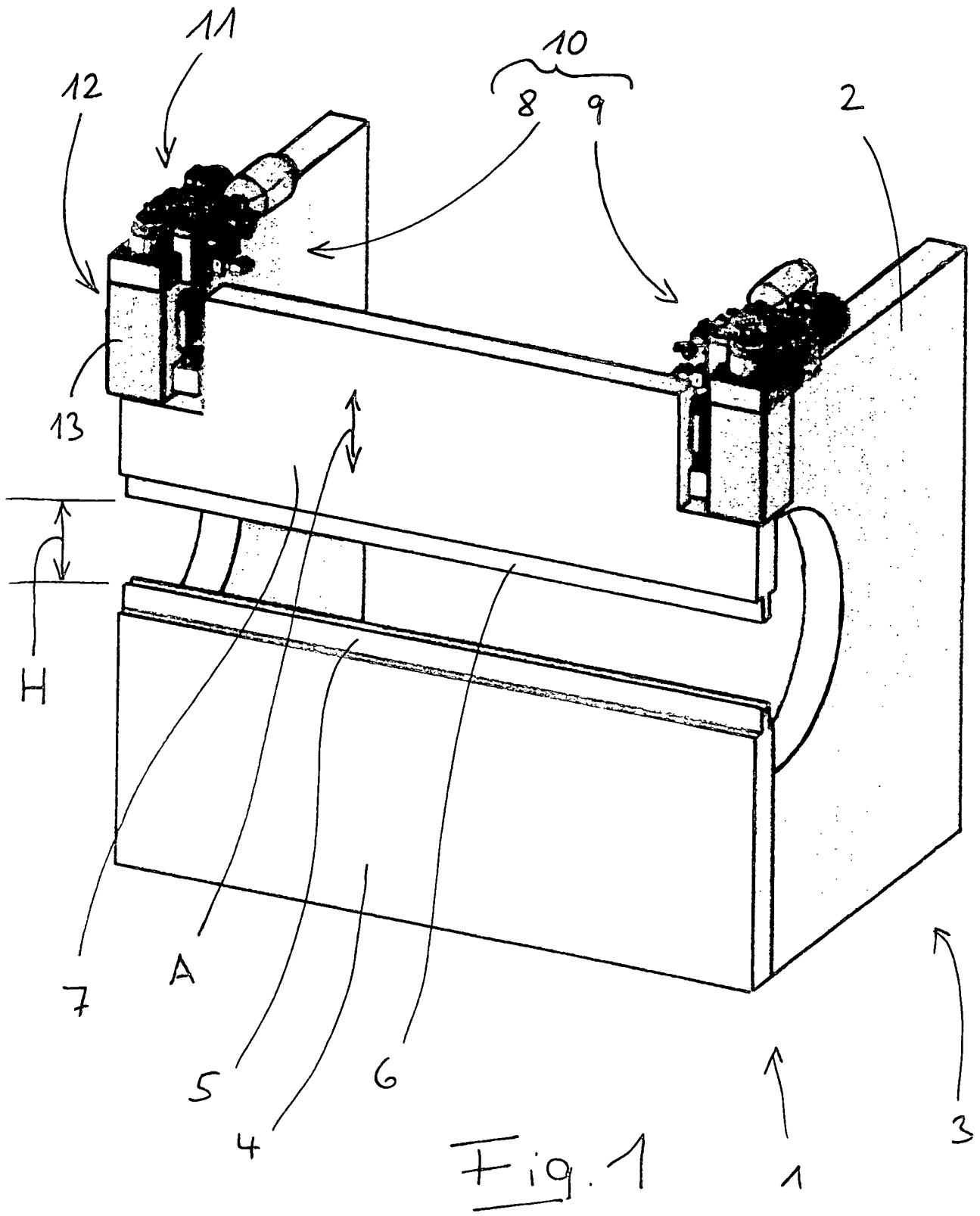
- Vorratsbehälter bildenden Druckspeicher (19) bevorratet, der dem gesamten betreffenden hydraulischen Antriebssystem ständig zumindest einen über dem Umgebungsdruck liegenden Basisdruck aufprägt;
- zwischen dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum (22; 22'B) und dem kolbenseitigen Arbeitsraum (24; 24'B) mindestens einer hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit (12; 12'B) des mindestens einen hydraulischen Antriebssystems besteht keinerlei hydraulische Verbindung;
 - der obere Werkzeugträger (7) ist mittels einer Federeinrichtung (21), die das Gewicht des oberen Werkzeugträgers, des hieran angebauten Werkzeugs und der mit dem oberen Werkzeugträger verbundenen Komponenten des Hydraulikantriebs sowie die durch den in dem mindestens einen hydraulischen Antriebssystem herrschenden Basisdruck implizierte Schließkraft überkompensiert, in seine obere Endlage vorgespannt.
2. Maschinenpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hydraulikantrieb (10) zwei hydraulische Antriebssysteme (8, 9) mit jeweils zumindest einer Zylinder-Kolben-Einheit (12; 12'A, 12'B) umfasst, wobei jedes der beiden hydraulischen Antriebssysteme ein eigenes Hydraulikaggregat (15; 15', 15'') umfasst.

3. Maschinenpresse nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Federeinrichtung (21) in mindestens eine hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit (12; 12'B) des mindestens einen hydraulischen Antriebssystems (8, 9) integriert ist.
4. Maschinenpresse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Federeinrichtung (21) als Gasfeder ausgeführt ist, wobei der Kolbenstangenarbeitsraum (22) eine Gasfüllung aufweist.
5. Maschinenpresse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass an den Kolbenstangenarbeitsraum (22) ein gasgefüllter kolbenseitiger Ausgleichsraum (55) und/oder ein gasgefüllter zylinderseitiger Ausgleichsraum (54) strömungstechnik angeschlossen ist.
6. Maschinenpresse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Federeinrichtung (21) als Gasfeder ausgeführt ist, wobei bevorzugt der Kolbenstangenarbeitsraum (22; 22'B) der hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit (12; 12'B) hydraulisch mit einem externen Druckspeicher (23) verbunden ist.
7. Maschinenpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Flächenverhältnis

zwischen zweiter wirksamer Arbeitsfläche (48) und erster wirksamer Arbeitsfläche (27) mindestens 3 beträgt.

8. Maschinenpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Maschinensteuerung (S) vorgesehen ist, die von einem den Arbeitsdruck in dem mindestens einen hydraulischen Antriebssystem (8, 9) ermittelnden Drucksensor (39, 41) beaufschlagt wird.
9. Maschinenpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem mindestens einen hydraulischen Antriebssystem (8, 9) die mindestens eine hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit (12) und das zugeordnete Hydraulikaggregat (15) einen Komplettantrieb (11) mit einem gemeinsamen Steuer-, Ventil- und Leitungsblock (18) darstellen, an den auch der zugeordnete Druckspeicher (19) direkt angeschlossen ist, so dass keine freien Rohr- oder Schlauchleitungen existieren.
10. Maschinenpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine hydraulische Antriebssystem (8, 9) zwei wahlweise zuschaltbare, bevorzugt unterschiedlich ausgelegte Hydraulikpumpen (17"A, 17"B) umfasst.

11. Maschinenpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine hydraulische Antriebssystem (8, 9) zwei wahlweise zuschaltbare hydraulische Zylinder-Kolben-Einheiten (12'A, 12'B) umfasst, von denen eine (12'A) im Eilgang als Differentialzylinder geschaltet ist.
12. Maschinenpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass von der mindestens einen hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit (12; 12'A, 12'B) der Zylinder (13) in einer festen räumlichen Beziehung zu der Maschinenstruktur (3) angeordnet und die Kolbenstange mit dem oberen Werkzeugträger (7) verbunden ist.
13. Maschinenpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Hydraulikaggregat reversierbar ausgeführt ist.



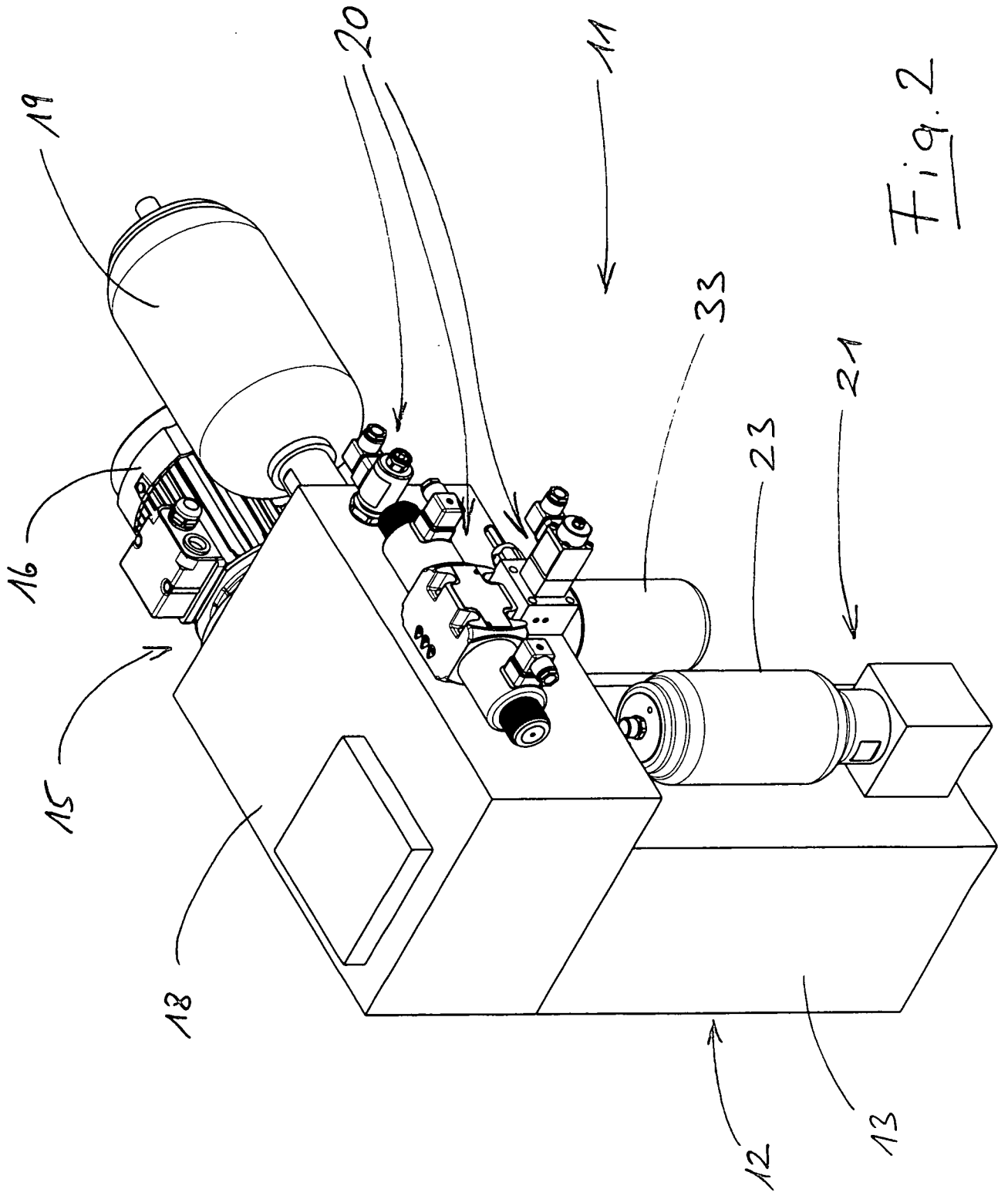
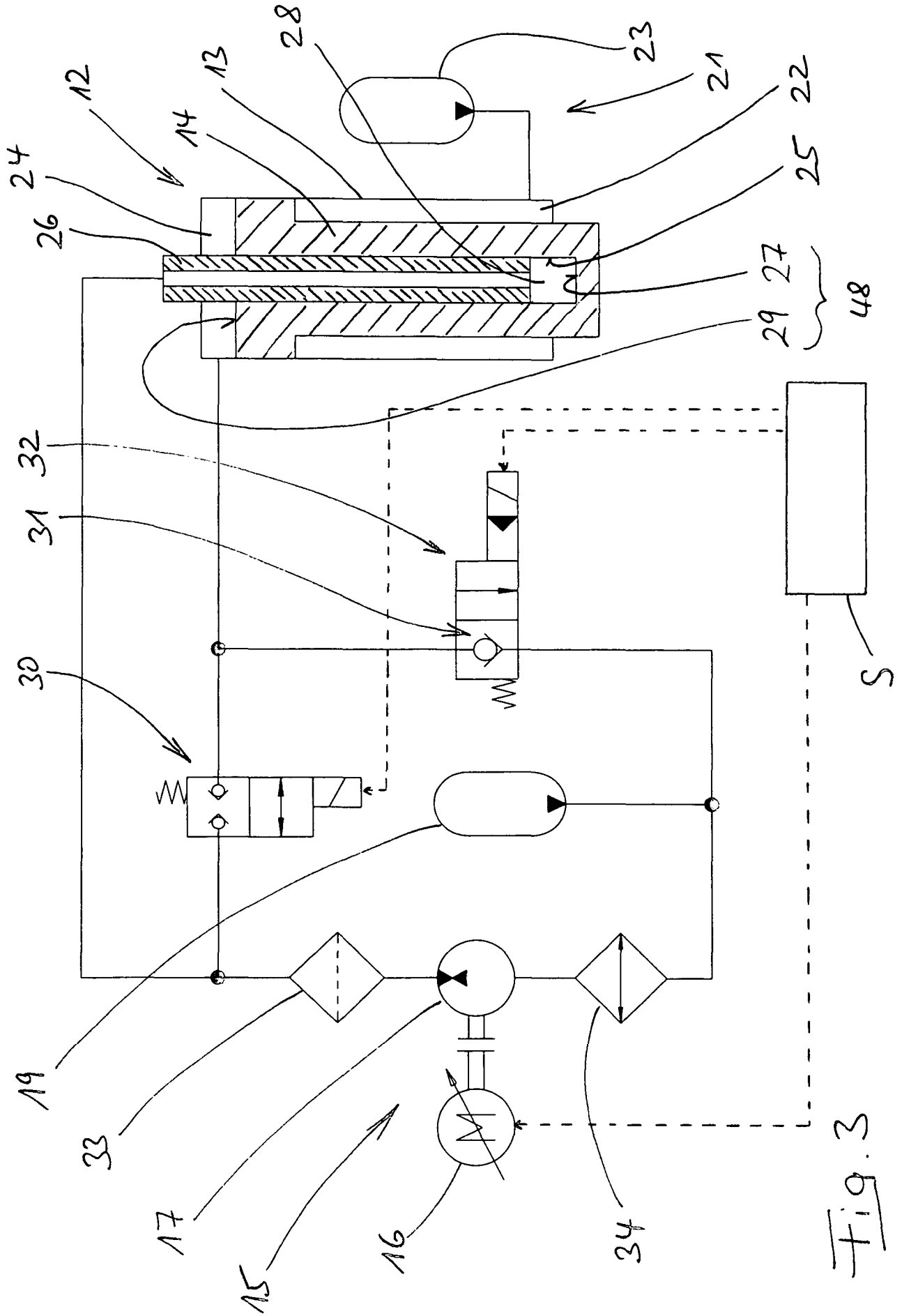


Fig. 2



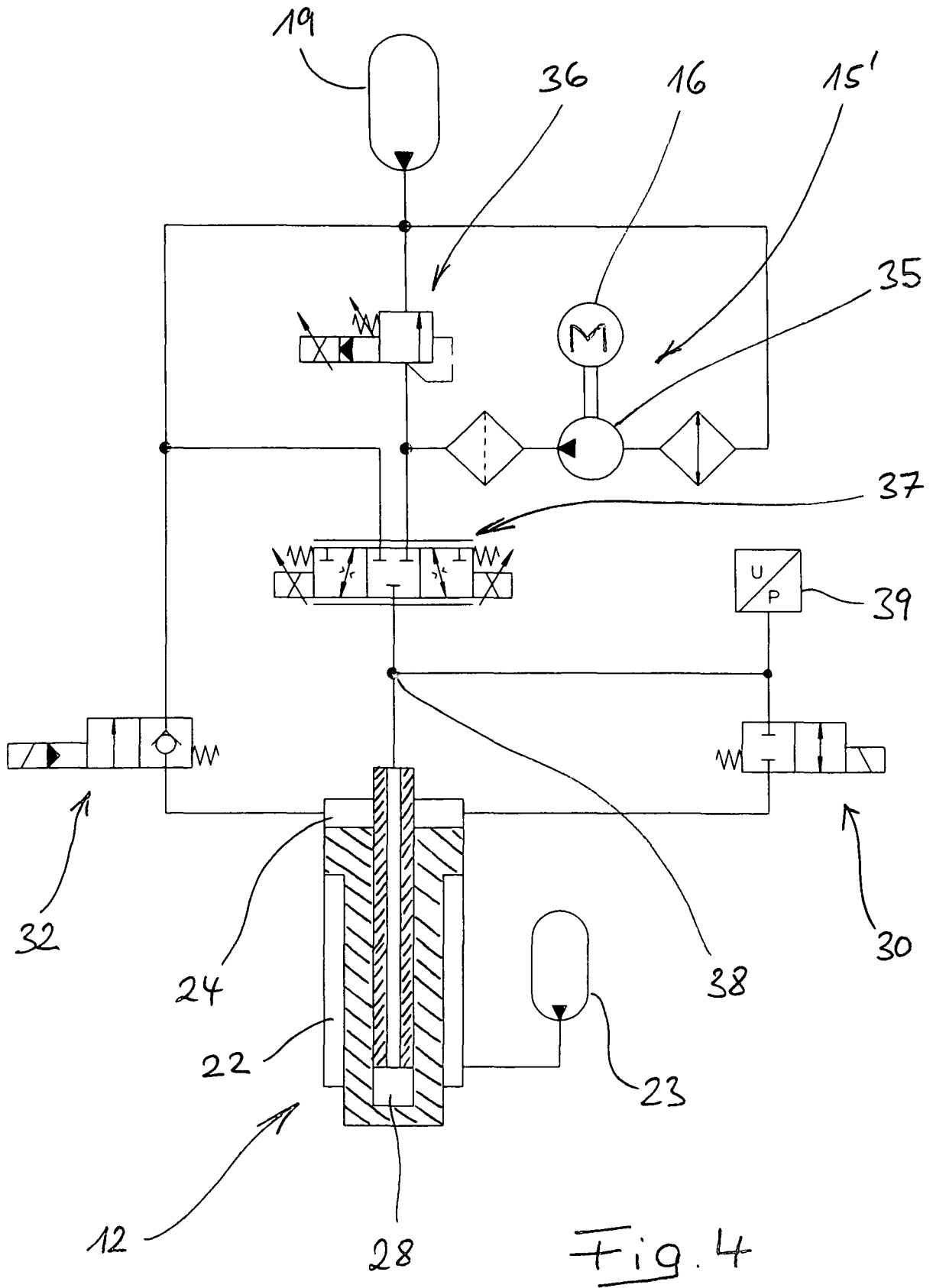


Fig. 4

