



(10) DE 10 2012 009 182 A1 2013.11.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 009 182.6**

(22) Anmeldetag: 10.05.2012

(43) Offenlegungstag: 14.11.2013

(51) Int Cl.: **B21C 31/00 (2012.01)**

(71) Anmelder:

SMS Meer GmbH, 41069, Mönchengladbach, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

(74) Vertreter:

Beurher Martin Dipl.-Phys. 52349 Düren DE

DE 28 14 525 A1
DE 692 12 549 T2

(72) Erfinder:

Poaggenpohl, Klaus, 40764 Langenfeld, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Hydraulische Strangpresse sowie Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Strangpresse**

The diagram illustrates a complex industrial machine, specifically a hydraulic extrusion press. It features a central vertical frame with various mechanical and hydraulic components. On the left, a motor (100) drives a pump unit (110). A large hydraulic cylinder (120) is positioned horizontally, connected to a main extrusion ram (130) at the top and a lower carriage assembly (140, 150, 160) at the bottom. The carriage assembly includes a screw rod (121) and a feed hopper (122). Numerous numbered callouts point to specific parts: 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, and 2.5. These numbers likely correspond to labels in the accompanying text or patent claims.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft hydraulische Strangpressen mit einem wenigstens einen Pressstempel als Hauptverbraucher antreibenden hydraulischen Hauptstrang und mit einem hydraulischen Steuerdrucksystem. Ebenso betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Strangpresse mit wenigstens einem Pressstempel, bei welchem wenigstens der Pressstempel mittels Hydrauliköls aus einem Hauptstrang angetrieben und zur Steuerung der Strangpresse ein hydraulischer Steuerdruck genutzt wird.

[0002] Derartige Strangpressen sind aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt, wobei das Strangpressen als solches ein Umformverfahren ist, bei dem vorzugsweise vorgewärmte Schwer- oder Leichtmetallblöcke, auch Bolzen genannt, mit Hilfe eines hydraulischen Pressstempels durch ein Werkzeug bzw. durch eine Matrize zu strangartigen Halbzeugen, in der Regel Profile genannt, verpresst werden.

[0003] Die geläufigen hydraulischen Antriebe für den Pressstempel dieser Pressen bestehen aus einer maschinenabhängigen Anzahl von Hauptpumpen, die nach Bedarf über Strangventile verschiedenen Verbrauchergruppen, wie beispielsweise mehreren Zylindern, in welchen Kolben für den hydraulischen Pressstempel laufen, zugeschaltet werden können.

[0004] Von den Verbrauchergruppen kann durch entsprechende Pumpenschaltung und Verbraucherschaltungen jeweils eine Achse mit einzelnen Achsen anderer Verbrauchergruppen gleichzeitig gefahren werden. Hierbei ist in der Regel das Zusammenschalten von Pumpen auf die verschiedenen Stränge möglich, wobei die Bewegungsabläufe und -geschwindigkeiten über die Pumpenzuordnung und die zugehörige Förderstromregelung der Pumpen definiert und gesteuert wird. Strangpressen werden gebaut für unterschiedliche Presskräfte, zum jetzigen Zeitpunkt in einem Spektrum zwischen ca. 10 MN und ca. 150 MN. Aus der Werkzeug- bzw. Profilgeometrie und dem Pressverfahren ergeben sich für die jeweilige Maschinengröße unterschiedliche Presskräfte und somit Pressdrücke sowie unterschiedliche Verfahrdrücke für die Hauptachsen außerhalb des Pressvorgangs.

[0005] Aus diesem Grunde verfügen hydraulische Strangpressen in der Regel über ein separates Steuerdrucksystem, um sicherzustellen, dass beispielsweise für eine Ventilsteuering ausreichend betriebsicher jederzeit ein entsprechender Steuerdruck zur Verfügung steht.

[0006] Hierbei versteht es sich, dass während des Zurückfahrens des Pressstempels und während des Ladens eines neuen Blockes bzw. Bolzens oder wäh-

rend sonstiger Rüsttätigkeiten Nebenzeiten unvermeidbar sind, in denen eine entsprechende Strangpresse nicht produktiv ist. Dementsprechend ist es Aufgabe vorliegender Erfindung, die Nebenzeiten zu minimieren.

[0007] Als Lösung werden eine gattungsgemäße hydraulische Strangpresse sowie ein gattungsgemäßes Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Strangpresse mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche vorgeschlagen.

[0008] Hierbei können beispielsweise durch eine hydraulische Strangpresse mit einem wenigstens einen Pressstempel als Hauptverbraucher antreibenden hydraulischen Hauptstrang und mit einem hydraulischen Steuerdrucksystem, welche sich dadurch auszeichnet, dass der Hauptstrang und das Steuerdrucksystem druckseitig miteinander verbunden sind, die Nebenzeiten reduziert werden, da Öl aus dem Steuerdrucksystem bzw. Steueröl unter gegebenen Umständen ebenfalls zur Verfügung steht, insbesondere wenn große Ölvolumeströme im Hauptstrang benötigt werden.

[0009] Dementsprechend können auch durch ein Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Strangpresse mit wenigstens einem Pressstempel, bei welchem wenigstens der Pressstempel mittels Hydrauliköls aus einem Hauptstrang angetrieben und zur Steuerung der Strangpresse ein hydraulischer Steuerdruck genutzt wird und welches sich dadurch auszeichnet, dass der Steuerdruck auch dem Hauptstrang beaufschlagt wird, die Nebenzeiten reduziert werden.

[0010] Hierbei wird insbesondere von der Grunderkenntnis ausgegangen, dass sich an sich Nebenzeiten auch durch eine Erhöhung der Gesamtleistung einer Strangpresse verringern lassen, indem insbesondere größere und längere Blöcke bzw. Bolzen verpresst werden können. Dieses führt dementsprechend zu einer anteiligen Reduktion der Nebenzeiten, wobei hier jedoch nachwievor die Steuerdruckpumpen abhängig von den Presszyklen über lange Phasen lediglich dazu dienen, Leckölverluste auszugleichen und ansonsten auf geringen Förderstrom zurückzuschwenken, sodass diese wenig ausgelastet sind. Letzteres verstärkt sich bei der Auslegung von Strangpressen zu größeren bzw. längeren Blöcken oder Bolzen noch weiter, wobei letztlich eine entsprechend niedrigere Dimensionierung der Steuerdruckpumpen aus Gründen der Betriebssicherheit, da zu sämtlichen Betriebszeiten die notwendigen Steuerdrücke zur Verfügung stehen müssen, nur sehr begünstigt möglich ist. Darüber hinaus ist auch eine beliebige Leistungsvergrößerung derartiger Strangpressen schon aus Kostengründen nicht möglich.

[0011] Die Verwendung von Steueröl beispielsweise bei Rückhüben, wo in der Regel große Volumina bei geringeren Drücken bewegt werden müssen, kann – selbst bei vorsichtiger Abschätzung bzw. wie bereits bei ersten Versuchen gezeigt – zu Nebenzeitenreduzierungen zwischen 0,5 und 0,8 Sekunden oder mehr führen. Es wird davon ausgegangen, dass auch bei anderen Bewegungsabläufen weitere Verkürzungen der Nebenzeiten erreicht werden können, sodass diesbezüglich nennenswerte Reduktionen der Gesamtneenzeiten erzielt werden können, besonders ohne die Gesamtauslegung der Strangpresse insbesondere hinsichtlich ihrer Leistungsmerkmale nennenswert erhöhen zu müssen, was insbesondere auch hinsichtlich der Kosten für eine entsprechend ausgerüstete Strangpresse verhältnismäßig günstig ist, da letztlich lediglich verhältnismäßig kostengünstige zusätzliche Bauteile, wie beispielsweise eine ergänzende Verbindungsleitung und etwaige Ventile oder Zwischenspeicher für Öl eingesetzt werden müssen.

[0012] Insofern können auf diese Weise die Nebenzeiten ohne Erhöhung der für den Pressvorgang erforderlichen bzw. vorzuhaltenden Antriebsleistung verkürzt werden, was dementsprechend kostengünstig ist.

[0013] Vorzugsweise ist – wie bereits aus dem Stand der Technik bekannt – der Hauptstrang volumenregelt, sodass die für den Betrieb der Strangpresse in möglichst kurzer Zeit präzise benötigten Volumenströme betriebssicher zur Verfügung gestellt werden können.

[0014] Kumulativ bzw. alternativ hierzu ist das Steuerdrucksystem vorzugsweise druckgeregelt bzw. der Steuerdruck vorzugsweise über einem Mindestdruck gehalten, sodass der notwendige Steuerdruck jederzeit zuverlässig zur Verfügung steht. Der Mindestdruck liegt vorzugsweise minimal bei 80%, vorzugsweise minimal bei 90% des notwendigen Steuerdrucks, um auf diese Weise zuverlässig ein Steuern zu ermöglichen. Es versteht sich, dass die Drücke in dem Gesamtsystem in an sich bekannter Weise auf Maximaldrücke begrenzt werden, um die Beschädigungen des hydraulischen Systems betriebssicher vermeiden zu können.

[0015] In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass als Hauptverbraucher im Hauptstrang beispielsweise die Hauptzylinder, wie bereits erwähnt, Seitenzylinder, Aufnehmerzylinder oder eine Tischverschiebung vorgesehen sein können. Ebenso können hydraulische Motoren, beispielsweise für Spindeltriebe, oder Ähnliches dementsprechend über den Hauptstrang angetrieben werden.

[0016] Hierbei sind die verschiedenen Hauptverbraucher vorzugsweise über Verbrauchergruppen

bzw. Verbrauchersteuerungen zueinander gekoppelt, sodass dementsprechend auch ein gruppenweises Ansprechen möglich ist. Hierbei versteht es sich, dass die Verbrauchergruppen bzw. -steuerungen einzeln oder gemeinsam von den entsprechenden Hauptpumpen mit Hydrauliköl versorgt werden können, was durch entsprechend geschaltete Strangventile ohne Weiteres in an sich bekannter Weise realisiert werden kann.

[0017] Über das Steuerdrucksystem können – wie bereits aus dem Stand der Technik an sich bekannt – Ventilsteuerungen aber auch Nebenverbraucher, die verhältnismäßig kleine Volumenströme benötigen, ohne Weiteres betrieben werden. Entsprechende Nebenverbraucher können beispielsweise Block- oder Bolzenlader bzw. Block- oder Bolzenladerzangen und Ähnliches sein. Ebenso können Loslösedrücke oder Ähnliches über das Steuerdrucksystem bzw. über den Steuerdruck an geeigneten Stellen aufgebracht werden.

[0018] Das Beaufschlagen des Hauptstranges mit dem Steuerdruck kann insbesondere über eine Proportionalvolumenstromsteuerung erfolgen. Hierdurch kann insbesondere sichergestellt werden, dass der Steuerdruck durch das Beaufschlagen des Hauptstranges nicht schlagartig absinkt bzw. das Steuerdrucksystem zu jeder Betriebssituation beherrschbar bleibt. Vorzugsweise sind hierzu zwischen dem Hauptstrang und dem Steuerdrucksystem Mittel zur Proportionalvolumenstromsteuerung in Richtung des Hauptstrangs, wie beispielsweise geeignete Drosseln bzw. Druckwaagen vorgesehen.

[0019] Ein unzulässiges Rückspeisen von Volumenstrom aus dem Hauptstrang in das Steuerdrucksystem wird durch wenigstens ein Rückschlagventil mit einer zum Hauptstrang gerichteten Öffnungsrichtung verhindert.

[0020] Über den Steuerdruck kann Hydrauliköl in einem oder mehreren Speicher gespeichert und aus diesem Speicher, diesen Speichern oder einem dieser Speicher dem Hauptstrang beaufschlagt werden. Hierdurch kann das Ölvolume, welches über den Steuerdruck bereitgestellt werden kann, beträchtlich erhöht werden, zumal bei geeigneter Auslegung des hydraulischen Gesamtsystems der Speicher auch bis unter den Steuerdruck in den Hauptstrang entleert werden kann, sodass über diesen Speicher beträchtliche Ölvolume dem Hauptstrang zur Verfügung gestellt werden können, die insbesondere bei Rückhüben oder ähnlichen Bewegungsabläufen, welche unter geringem Druck stattfinden, vorteilhaft zur Nebenzeitreduktion genutzt werden können.

[0021] Vorzugsweise wird Hydrauliköl erst ab einem Mindeststeuerdruck des Steuerdrucks in dem Speicher, vorzugsweise in einem separaten Speicher, ge-

speichert, sodass die Aufrechterhaltung des erforderlichen Steuerdrucks primär sichergestellt ist.

[0022] In konkreter Umsetzung ist es dementsprechend vorteilhaft, wenn das Steuerdrucksystem mit einem Speicher verbunden ist. Auf diese Weise kann der Speicher insbesondere zu den Zeiten, zu denen die Steuerdruckpumpe bzw. Steuerdruckpumpen lediglich dazu dienen, Leckölverluste auszugleichen, bzw. wenig belastet sind, mit Öl befüllt werden. Zwar kann dieses Öl auch für das Steuerdrucksystem entsprechend als Vorrat genutzt werden. Insbesondere ist es jedoch von Vorteil, wenn zumindest Teile des in dem Speicher des Steuerdrucksystems gespeicherten Öls auch dem Hauptstrang unter entsprechenden Betriebsbedingungen zur Verfügung gestellt werden.

[0023] Um Letzteres einfach und bei minimalen Verlusten zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn zumindest ein Speicher in einer Verbindungsleitung zwischen dem Hauptstrang und dem Steuerdrucksystem angeordnet ist.

[0024] Insbesondere kann der Speicher zwischen einem Druckzuschaltventil in Richtung auf das Steuerdrucksystem in der Verbindungsleitung einerseits sowie Mitteln zur Proportionalvolumenstromsteuerung und/oder einem Rückschlagventil in Richtung auf den Hauptstrang andererseits angeordnet sein. Durch das Druckzuschaltventil kann gewährleistet werden, dass ein derartiger Speicher lediglich ab bestimmten Drücken mit Öl aus dem Steuerdrucksystem befüllt wird, während über die Mittel zur Proportionalvolumenstromsteuerung das Öl aus dem Speicher dann, wie bereits vorstehend beschrieben, dem Hauptstrang zur Verfügung gestellt werden kann, wobei über das Rückschlagventil ggf. sowohl der Speicher als auch das Steuerdrucksystem dementsprechend gegen Volumenströme aus dem Hauptstrang gesichert werden können.

[0025] Es versteht sich, dass die Merkmale der vorstehend bzw. in den Ansprüchen beschriebenen Lösungen gegebenenfalls auch kombiniert werden können, um die Vorteile entsprechend kumuliert umsetzen zu können.

[0026] Weitere Vorteile, Ziele und Eigenschaften vorliegender Erfindung werden anhand nachfolgender Beschreibung von Ausführungsbeispielen erläutert, die insbesondere auch in anliegender Zeichnung dargestellt sind. In der Zeichnung zeigen:

[0027] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht einer hydraulischen Strangpresse;

[0028] [Fig. 2](#) eine schematische Darstellung von zur Erläuterung der Erfindung wesentlichen Ausschnitten eines ersten hydraulischen Systems für eine Strangpresse;

[0029] [Fig. 3](#) eine schematische Darstellung von zur Erläuterung der Erfindung wesentlichen Ausschnitten eines zweiten hydraulischen Systems für eine Strangpresse;

[0030] [Fig. 4](#) eine schematische Darstellung von zur Erläuterung der Erfindung wesentlichen Ausschnitten eines dritten hydraulischen Systems für eine Strangpresse;

[0031] [Fig. 5](#) eine schematische Darstellung von zur Erläuterung der Erfindung wesentlichen Ausschnitten eines vierten hydraulischen Systems für eine Strangpresse; und

[0032] [Fig. 6](#) eine schematische Darstellung von zur Erläuterung der Erfindung wesentlichen Ausschnitten eines fünften hydraulischen Systems für eine Strangpresse.

[0033] Die in [Fig. 1](#) dargestellte hydraulische Strangpresse **100** umfasst einen Pressteil **110** und einen Pumpentisch **120** mit fünf Hauptpumpen **2**. Das Pressteil **110** umfasst einen Hauptzylinder **1.1** und mehrere Nebenzylinder **1.1**, mit welchen ein nicht dargestellter aber an sich bekannter Pressstempel bewegt werden kann. Zum Pressen wird ein Block bzw. Bolzen **140** mittels eines nicht dargestellten, aber auch ebenfalls an sich bekannten Blockladers in einen hydraulisch bewegten Blockaufnehmer **150** geladen, bevor der Pressstempel den Block bzw. Bolzen durch eine Matrize presst und das Werkstück die hydraulische Strangpresse **100** durch eine Öffnung **160** verlässt.

[0034] Wie unmittelbar ersichtlich, handelt es sich bei der hydraulischen Strangpresse **100** um eine verhältnismäßig große Anlage, welche über eine hydraulische Steuerung **130** betrieben wird.

[0035] Die hydraulische Steuerung **130** kann auf unterschiedliche Art und Weise realisiert sein, wobei in [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) dementsprechende Ausführungsbeispiele, jedoch exemplarisch für lediglich zwei Hauptpumpen **2**, dargestellt sind. Letztere treiben Hauptverbraucher **1**, welche bei diesen Ausführungsbeispielen die Zylinder **1.1** und **1.2** für den Pressstempel, ein Hydromotor **1.3** für einen Spindeltrieb sowie ein Zylinder **1.4** für einen Aufnehmer sind, jedoch bei anderen Ausführungsbeispielen auch eine Tischverschiebung oder sonstige Aggregate umfassen können, über Hauptpumpen **2** an, wobei in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) jeweils eine erste Hauptpumpe **2.1** und eine zweite Hauptpumpe **2.2** dargestellt sind, die über Strangventile **3**, nämlich ein erstes Strangventil **3.1** und ein zweites Strangventil **3.2** jeweils hydraulisch den Hauptverbrauchern **1**, welche durch Verbrauchersteuerungen **4** betätigt werden können.

[0036] Hierbei weisen diese Ausführungsbeispiele eine erste Verbrauchersteuerung **4.1**, in welcher die beiden Zylinder **1.1** und **1.2** für den Pressstempel zusammengefasst sind, sowie eine zweite Verbrauchersteuerung **4.2** auf, in welcher der Hydromotor **1.3** sowie der Aufnehmerzylinder **1.4** zusammengefasst sind.

[0037] Durch die Gruppierung zu Verbrauchersteuerungen **4** können die jeweils gruppierten Hauptverbraucher dementsprechend ohne Weiteres synchron mit Hydrauliköl versorgt werden. Hierbei versteht es sich, dass die jeweiligen Hauptverbraucher **1** in beliebiger Art und Weise zu weiteren Verbrauchersteuerungen **4** zusammengefasst sein können.

[0038] Wie unmittelbar ersichtlich, können über die Strangventile **3** beide Hauptpumpen **2** jeweils beiden Verbrauchersteuerungen **4** wahlweise zugeschaltet werden.

[0039] In konkreter Umsetzung handelt es sich bei den beiden Hauptpumpen **2** um baugleiche Pumpen, die jeweils über einen entsprechenden 200 kW-Motor angetrieben ist und eine Förderstromregelung **Q** (Quantity) auf Volumenstrom aufweisen. In der Regel werden je nach benötigter Gesamtleistung mehrere baugleiche Pumpen dementsprechend parallel geschaltet, wobei die Zahl der Hauptpumpen **2** nicht zwingend der Zahl der Verbrauchersteuerungen **4** entsprechen muss. In anderen Ausführungsformen können die Pumpen und entsprechenden Motoren anders dimensioniert, beispielsweise bis zu 1.000 kW-Pumpen bzw. -Motoren oder sogar größer sein, wobei hier in der Regel in Abhängigkeit der benötigten Leistung und den hiermit verbunden Kosten ein Optimum zu finden ist. Es versteht sich, dass die Zahl der Hauptpumpen **2**, der Strangventile **3** und der Verbrauchersteuerungen **4** an die jeweiligen konkreten Erfordernisse angepasst werden kann.

[0040] Zu den Verbrauchersteuerungen **4** führen jeweils hydraulische Hauptstränge **5**, wobei es sich versteht, dass hier ggf. auch mehrere bzw. weitere Hauptstränge **5** vorgesehen sein können.

[0041] Die Verbrauchersteuerungen **4** leeren sich in an sich bekannter Weise in einem Behälter, aus welchem wiederum die Hauptpumpen **2** in an sich bekannter Weise gespeist werden, wobei hier ggf. Filtervorgänge oder Ähnliche vorgesehen sein können.

[0042] Aus einem entsprechenden Behälter, vorzugsweise aus demselben Behälter, wird auch ein Steuerdrucksystem über die Steuerdruckpumpe **11** gespeist, welcher Steuerdruck über Steueröl zur Ventilsteuerung oder beispielsweise auch für Loslöseprozesse, insbesondere durch hohe Anfahr- oder Losreißdrücke, sowie für Nebenverbraucher, wie beispielsweise Blocklader oder Blockladerzangen, wel-

che einen kleinen Volumenverbrauch aufweisen, zur Verfügung stellt. Hierbei kommt bei diesem Ausführungsbeispiel eine 90 bis 100 kW-Pumpe bzw. eine Pumpe mit einem 90 bis 100 kW-Motor zur Anwendung, deren Steuerölregelung **p** (pressure) auf Druck erfolgt. Auf diese Weise kann sichergestellt sein, dass zu jedem Zeitpunkt ausreichend Steuerdruck für einen sicheren Betrieb der Ventile zur Verfügung steht. Es versteht sich, dass – je nach konkreter Umsetzung – auch andere Leistungen für die Steuerdruckpumpe **11** oder weitere Steuerdruckpumpen vorgesehen sein können.

[0043] Bei dem in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Steuerdrucksystem über eine nicht bezifferte Verbindungsleitung mit dem hydraulischen Hauptstrang **5.2** verbunden, wobei in dieser Verbindungsleitung Mittel zur Proportionalvolumenstromsteuerung vorgesehen sind, welche eine Drossel **13**, bei dieser Ausführungsform konkret eine Hand- oder Proportionaldrossel und eine 2-Wege-Druckwaage, **14** umfassen. Darüber hinaus ist in der Verbindungsleitung ein Rückschlagventil vorgesehen, welches einen Rückschlag in Richtung des Steuerdrucksystems verhindert. Um die Leistung der Steuerdruckpumpe **11** möglichst vollständig nutzen zu können, ist darüber hinaus ein hydraulischer Speicher **12** vorgesehen, in welchem Hydrauliköl des Steuerdrucksystems zwischengespeichert und nach Bedarf abgerufen werden kann.

[0044] Wie unmittelbar ersichtlich, ist es auf dieser Weise möglich, die Steuerdruckpumpe **11** auch während Zeiten niedriger Förderleistung in den hydraulischen Speicher **12** fördern zu lassen, um das entsprechende Volumen den Hauptverbrauchern **1** zur Verfügung zu stellen. Bei den gegebenen Leistungsvorgaben, fünf 200 kW-Motoren für die Hauptpumpen **2** und einem ca. 100 kW-Motor für die Steuerdruckpumpe, können hiermit durchaus ungefähr ein Zehntel mehr Leistung bereitgestellt werden, um mehr Fördervolumen an Hydrauliköl zur Verfügung zu haben, welches dann insbesondere für volumenintensive Bewegungen zur Verfügung gestellt werden kann.

[0045] Während bei dem in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispiel die Drossel **13** als Hand- oder Proportionaldrossel ausgebildet ist, weist das in [Fig. 3](#) dargestellte Ausführungsbeispiel als Drossel **13** ein elektrisches Proportionalwegeventil auf, sodass sowohl der erste Hauptstrang **5.1** als auch der zweite Hauptstrang **5.2** dementsprechend mit Steuerdruck bzw. Hydrauliköl aus dem Steuerdrucksystem beaufschlagt werden können. Hierzu ist jede der entsprechenden Verbindungsleitungen mit einem Rückschlagventil verbunden und zwischen den beiden Verbindungsleitungen zu den beiden Hauptsträngen **5** ein Wechselventil **15** vorgesehen, welches dementsprechend auf die 2-Wege-Druckwaage **14** wirkt.

[0046] Hierbei versteht es sich, dass bei mehreren Hauptsträngen **5** auch eine entsprechende Zahl an Wechselventilen **15** vorgesehen sein kann, um den relevanten Lastdruck für die 2-Wege-Druckwaage **14** abzugreifen.

[0047] Ebenso können, je nach konkreten Erfordernissen mehrere Drosseln **13**, Druckwaagen, insbesondere 2-Wege-Druckwagen **14**, und Verbindungsleitungen sowie Rückschlagventile vorgesehen sein.

[0048] In diesem Zusammenhang versteht es sich, dass als Proportionalvolumenstromsteuerungsmittel ggf. auch andere Einrichtungen, beispielsweise zwei Anordnungen, welche der Drossel **13** und der 2-Wege-Druckwaage **14** nach [Fig. 2](#) entsprechen, vorgesehen sein können.

[0049] Die Anordnung nach [Fig. 4](#) entspricht hinsichtlich ihrer Möglichkeit, Steuerdruck den Hauptsträngen **5** zur Verfügung zu stellen, der Anordnung nach [Fig. 2](#), sodass auch hier der Steuerdruck lediglich dem zweiten Hauptstrang **5.2** zur Verfügung gestellt werden kann, wobei jedoch bei beiden Ausführungsformen über das zweite Strangventil **3.2** Hydrauliköl von der zweiten Hauptpumpe **2.2** auch dem ersten Hauptstrang **5.1** zur Verfügung gestellt werden kann, sodass dementsprechend beide Hauptpumpen **2** für die erste Verbrauchersteuerung **4.1** genutzt werden können, während der Steuerdruck bzw. das aus dem Steuerdrucksystem stammende Hydrauliköl gleichzeitig der zweiten Verbrauchersteuerung **4.2** zur Verfügung steht.

[0050] In Abweichung von dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 2](#) sind zwei Steuerdruckpumpen **11** und **21** vorgesehen, wobei die Steuerdruckpumpe **11** auf einem hohen Druck (HD) und die Steuerdruckpumpe **21** auf einen Niedrigdruck (ND) geregelt ist. Hierbei kann das Steuerdrucksystem mit hohem Druck beispielsweise der Zuhaltung von Ventilen und etwaigen Anfahr- oder Losreißdrücken dienen, während über der niedrigen Steuerdruck Fahrdrücke von Nebenaggregaten oder Ventilen mit großen Verstellwegen bereitgestellt werden können.

[0051] Beide Steuerdruckstränge weisen jeweils hydraulische Speicher **12**, **22** auf und sind jeweils über eine Proportionalvolumenstromsteuerung, bei diesem Ausführungsbeispiel jeweils bestehend aus einer Drossel **13**, **23**, insbesondere einer Hand- oder Proportionaldrossel, und jeweils einer 2-Wege-Druckwaage **14**, **24** sowie jeweils einem Rückschlagventil mit dem zweiten Hauptstrang **5.2** verbunden, wobei es sich versteht, dass ggf. auch eine Verbindung zum ersten Hauptstrang **5.1** oder eine Verbindung zu beiden Hauptsträngen **5**, beispielsweise über die Anordnung nach [Fig. 3](#), vorgesehen sein kann. Durch die Verwendung von sowohl hohem als auch niederem Steuerdruck können, falls er-

forderlich, sowohl hohe Anfahr- oder Losreißdrücke als auch geringere erforderlicher Fahrdrücke realisiert werden. Hierdurch ergeben sich insbesondere hinsichtlich des Niederdruckbereichs geringere Drosselverluste, wobei bei allen Ausführungsformen in der Regel die Höhe der erforderlichen Drücke bei der Projektierung und Zuordnung einer entsprechenden hydraulischen Strangpresse **100** jeweils zu beachten sind. Insbesondere ist auch zu prüfen, in welchem konkreten Ablaufphasen eine zusätzliche Bewegung oder Geschwindigkeitserhöhung zu einer Reduktion der Nebenzeiten führt, und wie die Schaltung energetisch am effektivsten auszulegen ist. Hieraus lässt sich dann auch das Speichervolumen bestimmen und ggf. die Leistung der gewählten Steuerpumpen anpassen.

[0052] Bei der in [Fig. 4](#) dargestellten Anordnung ist der Niederdruckbereich des Steuerdrucksystems passiv mit zugeschaltet, sodass bei hohen Anfahr- oder Losreißlasten zunächst nur der Hochdruckbereich wirksam ist, im weiteren Bewegungsablauf jedoch keine Umschaltvorgänge mehr erforderlich sind.

[0053] Es versteht sich, dass der zusätzliche, durch die Steuerdruckpumpe **11** bzw. durch den Steuerdruck bereitgestellte Förderstrom auch direkt auf einen Hauptverbraucher **1** geschaltet werden kann, wie dieses beispielhaft bei dem in [Fig. 5](#) dargestellten Ausführungsbeispiel für den Aufnehmerzyylinder **1.4** geschehen ist. Hierdurch ist der Aufnehmerzyylinder **1.4** auch unabhängig von dem entsprechenden Hauptstrang **5.2** bzw. von der entsprechenden zweiten Verbrauchersteuerung **4.2** verfahrbar. Somit können ohne Weiteres auch zwei Hauptverbraucher **1.3** und **1.4** eines Hauptstranges **5** gleichzeitig verfahren werden. So kann beispielsweise bei einer bekannten Strangpresse die Vorbeschleunigung des Laufholms beim Rückhub, bevor ein Aufnehmer für die Fahrt im „totalen Differential“ aufsetzt, um den Laufholm für den Resthub mitzunehmen, dementsprechend erfolgen. Das Aufsetzen muss dann nicht mehr mit Geschwindigkeit annähernd „Null“ erfolgen, sondern kann fliegend, also bei höherer Geschwindigkeit, geschehen. Da hierdurch Brems- und Beschleunigungsvorgänge minimiert werden, kann die voraussichtliche Zeitsparnis je nach Maschinentyp zwischen 0,5 und 0,8 Sekunden betragen.

[0054] Wie anhand des Ausführungsbeispiels nach [Fig. 6](#) exemplarisch dargestellt, kann in der Verbindungsleitung zwischen Steuerdruckpumpe **11** und Hauptsträngen **5** von der Steuerdruckpumpe **11** kommand zunächst ein Druckzuschaltventil **31** und dann ein ergänzender Speicher **32** vorgesehen sein, bevor dann die Proportionalvolumenstromsteuerung, welche bei diesem Ausführungsbeispiel wiederum aus einer Drossel **13** und einem 2-Wege-Druckwaage **14** besteht, folgt. Auf dieser Weise wird der Speicher **32**

erst mit Hydrauliköl aus der Steuerdruckpumpe **11** versorgt, wenn ein Mindeststeuerdruck des Steuerdrucks erreicht ist und gehalten wird. Insofern hat der Steuerdruck gegenüber einer Nebenzeitzuschaltung Priorität, sodass die Steuerung hierdurch nicht beeinträchtigt wird. Insbesondere durch diese Ausgestaltung kann das Nutzvolumen des Speichers **32** gegenüber dem Nutzvolumen des Speichers **12** durch Erweiterung des nutzbaren Druckbereichs nach unten vergrößert werden, da der Speicher **32** auf Drücke entleert werden kann, welche unterhalb des Steuerdrucks liegen. Hierdurch lässt sich die Zahl bzw. Größe der verwendeten Speicher reduzieren.

[0055] Es versteht sich, dass die verschiedenen Ausgestaltungen, welche in den **Fig. 2** bis **Fig. 6** erläutert sind, auch kombiniert werden können, wie unmittelbar ersichtlich. Dieses gilt insbesondere beispielsweise für das in **Fig. 4** dargestellte Ausführungsbeispiel, welches entsprechend der in **Fig. 3** und/oder **Fig. 6** dargestellten Ausführungsbeispiele in Hoch- und/oder Niederdruckbereich ergänzt bzw. alternativ ausgestaltet werden kann. Vorzugsweise erfolgt die Zuführung des zusätzlichen Volumenstroms zu den Hauptsträngen **5**, auch wenn dieses ggf. unmittelbar an einem Hauptverbraucher **1** erfolgt, wie in **Fig. 5** exemplarisch dargestellt, über druckunabhängige Stromregelventile als Proportionalvolumenstromsteuerungsmittel. Diese weisen in der Regel eine Drossel **13**, beispielsweise umgesetzt durch ein Proportionalventil, eine Proportionaldrossel oder ein elektrisches Proportionalwegeventil, sowie eine 2-Wege-Druckwaage **14** auf. Bei korrekter Systemauslegung sollten daher weder der tatsächlich vorhandene Steuerdruck im System noch der erforderliche und ggf. veränderliche Fahrdruck bzw. Verbrauchsdruck der Hauptverbraucher **1** einen Einfluss auf die Durchflussmenge der Stromregelventile bzw. der Proportionalvolumenstromsteuerungsmittel haben. Dieses ermöglicht es wiederum, dass die Abläufe und Geschwindigkeit vorwählbar reproduzierbar sind und bleiben.

[0056] Insbesondere können Parallelschaltungen sowie eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten der in den **Fig. 2** bis **Fig. 6** erläuterten Detaillösungen für eine konkrete Systemauslegung genutzt werden.

Bezugszeichenliste

1	Hauptverbraucher
1.1	Hauptzylinder für Pressstempel
1.2	Nebenzylinder für Pressstempel
1.3	Hydromotor für Spindeltrieb
1.4	Zylinder für Aufnehmer
2	Hauptpumpen
2.1	erste Hauptpumpe
2.2	zweite Hauptpumpe
2.3	dritte Hauptpumpe
2.4	vierte Hauptpumpe

2.5	fünfte Hauptpumpe
3	Strangventile
3.1	erstes Strangventil
3.2	zweites Strangventil
4	Verbrauchersteuerungen
4.1	erste Verbrauchersteuerung
4.2	zweite Verbrauchersteuerung
5	hydraulische Hauptstränge
5.1	erster Hauptstrang
5.2	zweiter Hauptstrang
11	Steuerdruckpumpe
12	hydraulischer Speicher
13	Drossel
14	2-Wege-Druckwaage
15	Wechselventil
21	Steuerdruckpumpe
22	hydraulischer Speicher
23	Drossel
24	2-Wege-Druckwaage
31	Druckzuschaltventil
32	ergänzender Speicher
100	hydraulische Strangpresse
110	Presstempel
120	Pumptisch
130	hydraulische Steuerung (exemplarisch bezeichnet)
140	Block bzw. Bolzen
150	Blockaufnehmer
160	Öffnung
p	Steuerölregelung auf Druck
Q	Förderstromregelung auf Volumenstrom

Patentansprüche

1. Hydraulische Strangpresse (**100**) mit einem wenigstens einen Pressstempel als Hauptverbraucher (**1**) antreibenden hydraulischen Hauptstrang (**5**) und mit einem hydraulischen Steuerdrucksystem, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptstrang (**5**) und das Steuerdrucksystem druckseitig miteinander verbunden sind.

2. Strangpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptstrang (**5**) volumengeregt und/oder das Steuerdrucksystem druckgeregelt sind.

3. Strangpresse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Hauptstrang (**5**) und dem Steuerdrucksystem ein Rückschlagventil gegen einen Rückschlag in Richtung des Steuerdrucksystems und/oder Mittel zur Proportionalvolumenstromsteuerung in Richtung des Hauptstranges (**5**) vorgesehen sind.

4. Strangpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerdrucksystem mit einem Speicher (**12, 22, 32**) verbunden ist.

5. Strangpresse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicher (**32**) in einer Verbindungsleitung zwischen dem Hauptstrang und dem Steuerdrucksystem angeordnet ist.

6. Strangpresse nach Anspruch 3 und 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlagventil oder die Mittel zur Proportionalvolumenstromsteuerung zwischen dem Speicher und dem Hauptstrang in der Verbindungsleitung sowie zwischen dem Steuerdrucksystem und dem Speicher (**32**) ein Druckzuschaltventil (**31**) angeordnet sind.

7. Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Strangpresse (**100**) mit wenigstens einem Pressstempel, bei welchem wenigstens der Pressstempel mittels Hydrauliköls aus einem Hauptstrang (**5**) angetrieben und zur Steuerung der Strangpresse (**100**) ein hydraulischer Steuerdruck genutzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerdruck auch dem Hauptstrang (**5**) beaufschlagt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Beaufschlagung des Hauptstranges (**5**) mit dem Steuerdruck über eine Proportionalvolumenstromsteuerung erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptstrang (**5**) volumenregelt und/oder der Steuerdruck über einem Mindestdruck gehalten wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass über den Steuerdruck Hydrauliköl in einem Speicher gespeichert (**12, 22, 32**) und aus diesem dem Hauptstrang beaufschlagt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicher (**32**) bis unter den Steuerdruck in den Hauptstrang entleert wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass Hydrauliköl erst ab einem Mindestspeicherdruck des Steuerdrucks in dem, vorzugsweise zusätzlich vorgesehenen, Speicher (**32**) gespeichert wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

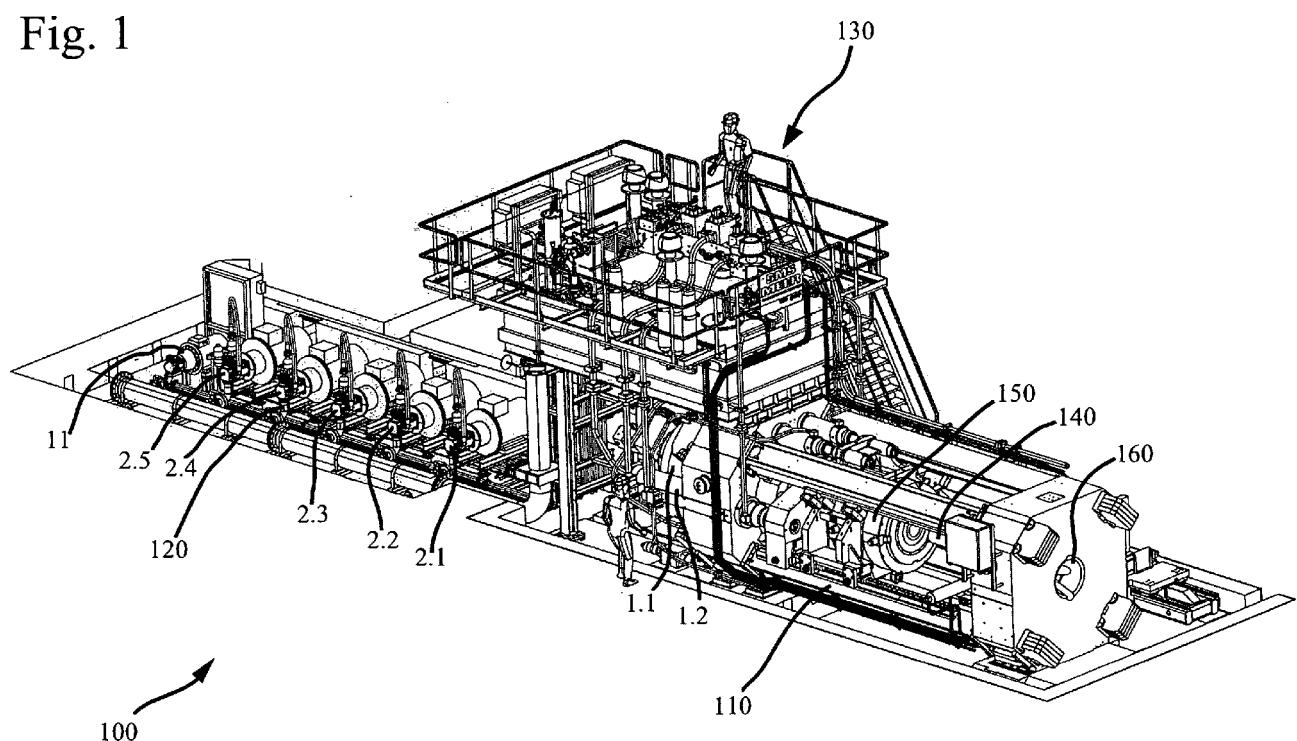


Fig. 2

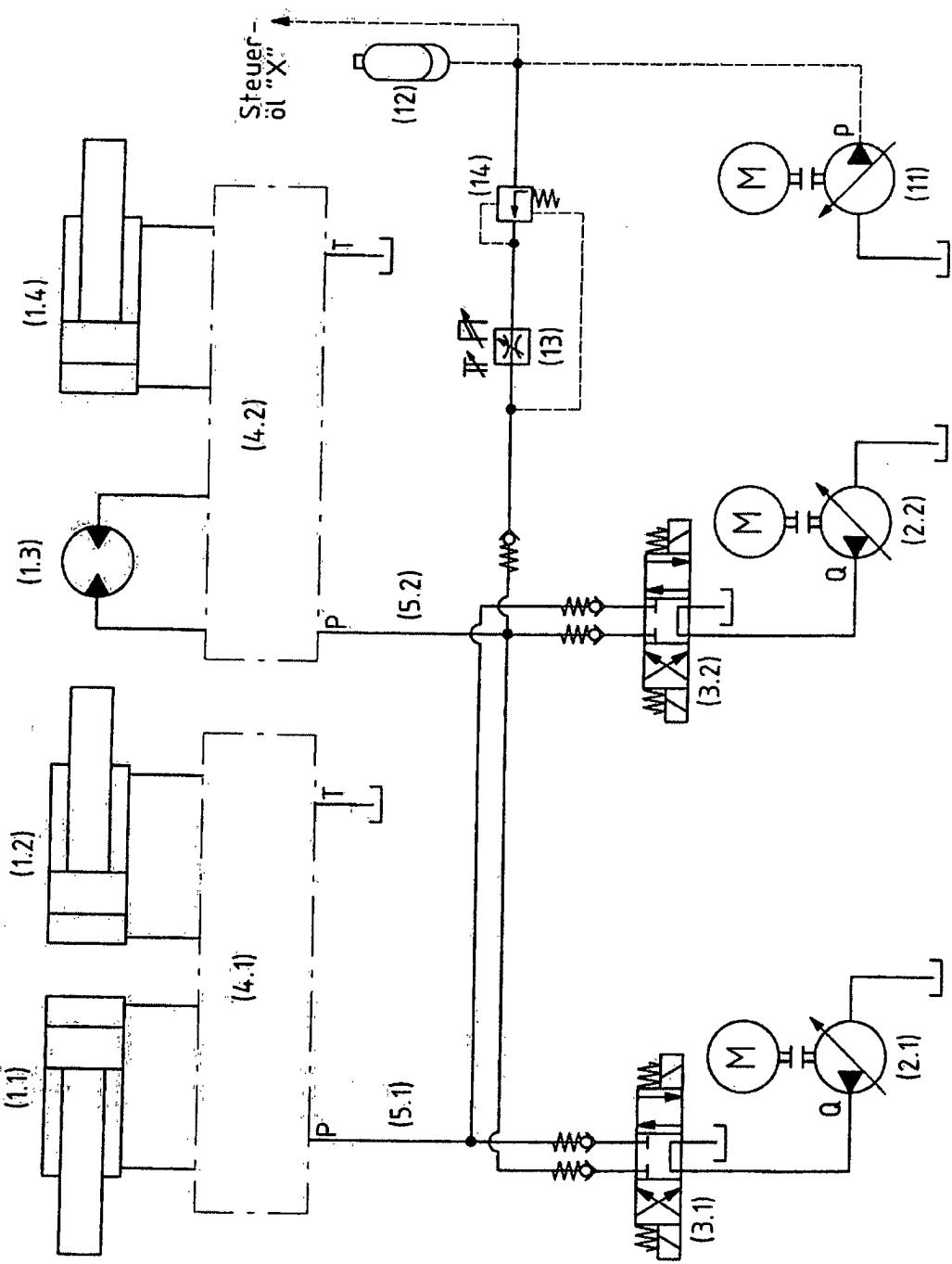
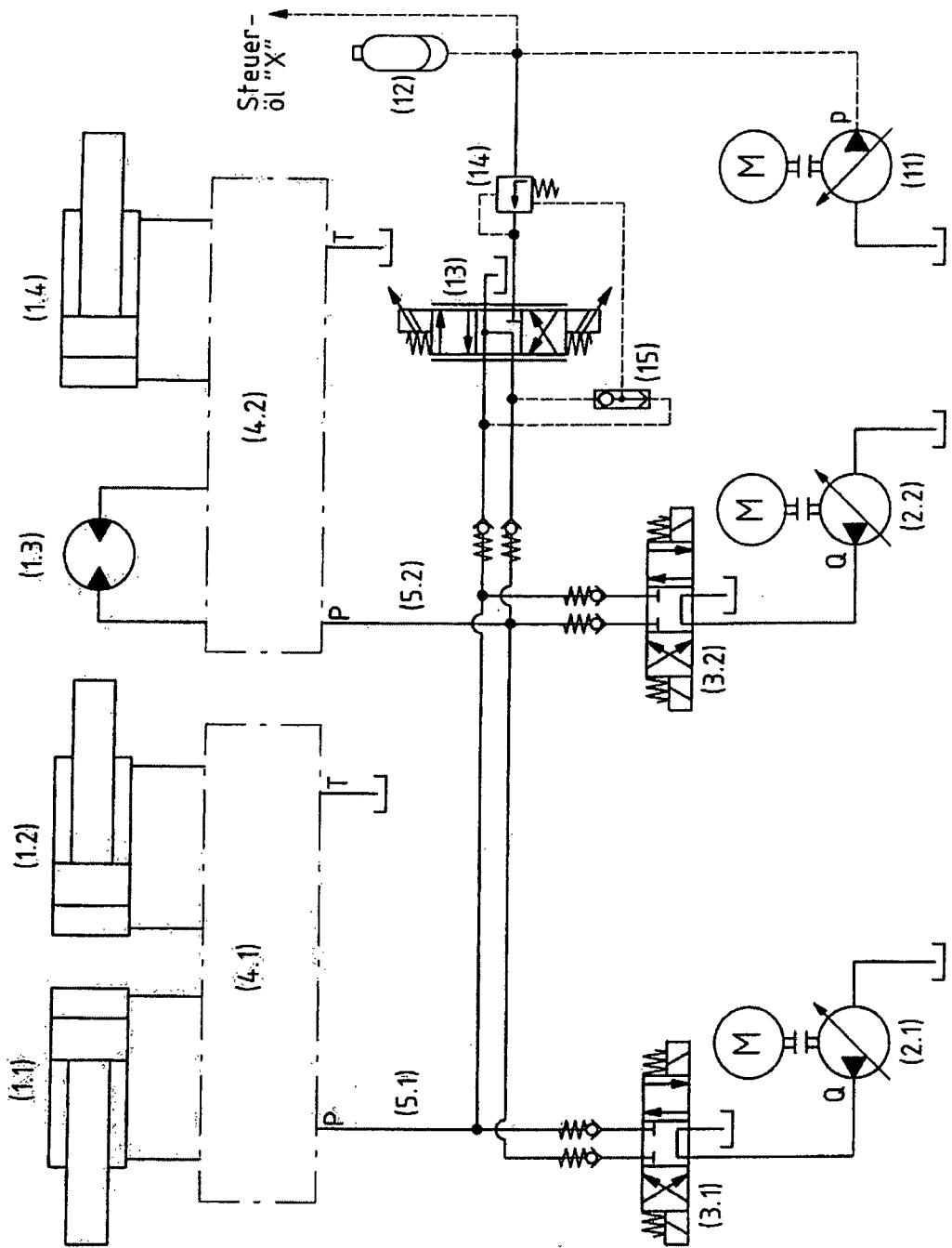


Fig. 3



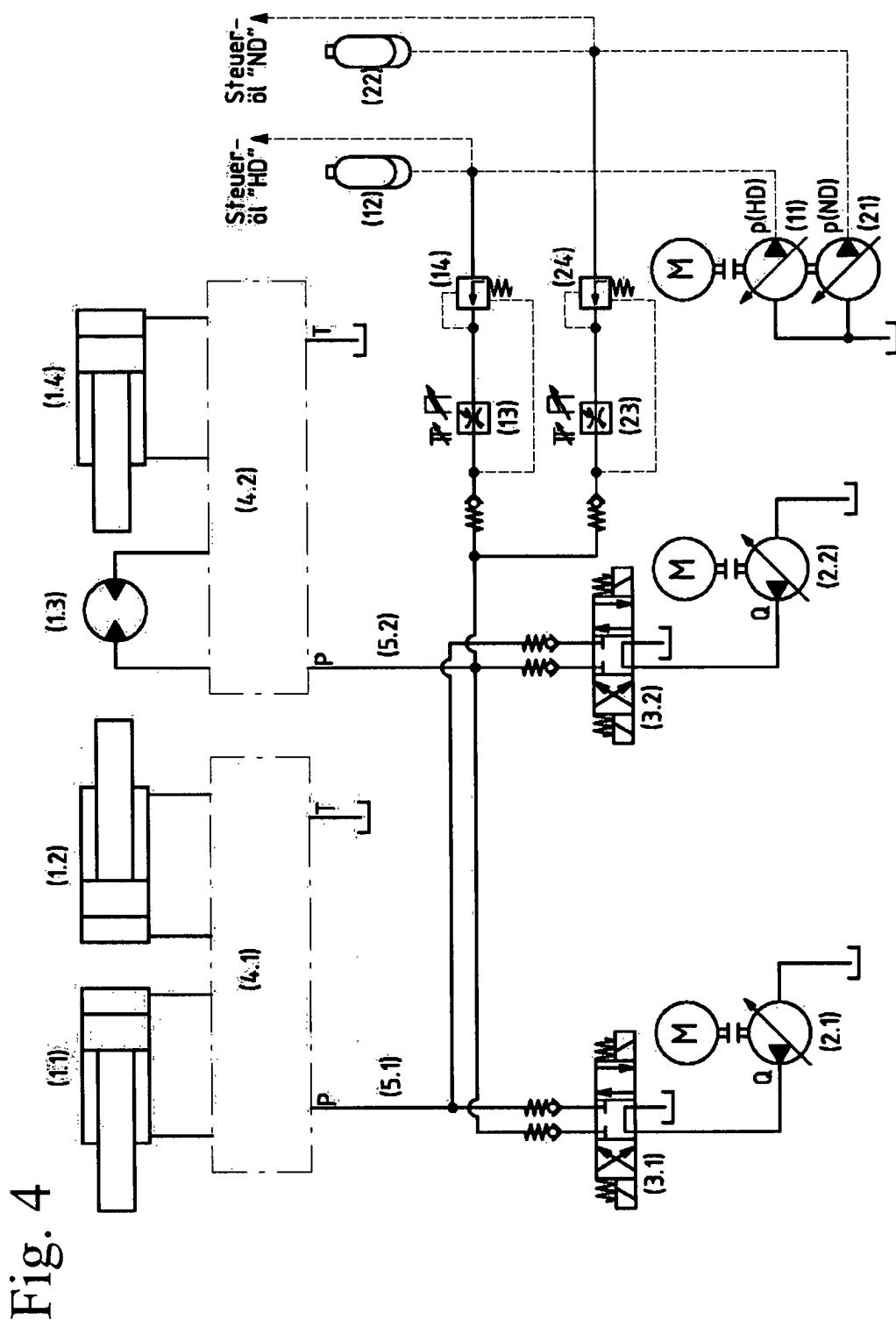


Fig. 5

