



AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

ist, sowie eine Drossel (38) zwischen dem Druckregler (24, 26) und dem Antriebsteil (10). Dadurch ist ein Steuerungs- und Regelungskonzept realisiert, mit dem basierend auf einem Grundsystem sich für hydraulisch ansteuerbare Antriebsteile, wie hydraulische Arbeitszylinder oder Hydroantriebsmotoren, eine Druck-, Wege-, Geschwindigkeits- und Positionserfassung für die bewegbaren Komponenten des jeweiligen gewählten Antriebsteils erreichen lässt.

Hydac System GmbH, Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar

Hydraulisches System

- Eine wesentliche Aufgabe von hydraulischen Systemen ist es, neben der Rotationsbewegung von Hydromotoren in zwei Antriebsrichtungen die gegenläufige Linearbewegung von hydraulischen Arbeitszylindern als Antriebsteil sinnfällig anzusteuern. Die Zylinderbewegung kann man dabei in drei Grundfunktionen einteilen, nämlich Zylinder ausfahren, Zylinder einfahren und die jeweilige Zylinderposition zu halten. Eine vierte mögliche Zylinderbewegung stellt die sogenannte Schwimmstellung dar, die häufig im Bereich von Landmaschinen zum Einsatz kommt. In der Schwimmstellung ist es möglich, eine Arbeitsgerätschaft einer Arbeitsmaschine beispielsweise in Form eines Traktors mit dem Eigengewicht auf dem Boden aufliegen zu lassen, um dergestalt eine Bearbeitung wie Pflügen und Mähen oder dergleichen durchzuführen.
- 15 Neben diesen genannten Grundfunktionen gibt es für das hydraulische System je nach Einsatz eine Vielzahl von Sonderanforderungen zu erfüllen, unter anderem leckölfreies Halten, Beherrschung von ziehenden bzw. wechselnden Lasten am Arbeitszylinder, Durchführen einer Druck- bzw. Kraftregelung (-steuerung) für die eingesetzten hydraulischen Arbeitszylinder. Zur Erfüllung der Grundfunktionen dienen regelmäßig konventionelle Wegeschaltventile, und für die Sonderfunktion werden zusätzliche Ventile
- 20

notwendig wie Sperrplatten, entsperbare Rückschlagventile, Senkbremsventile und vergleichbare Einrichtungen. Neben diesen Zusatzventilen wird zur Realisierung der Grundfunktionen, der Hauptsteuerkolben im Wegeventil auf den jeweiligen Einsatzfall entsprechend angepaßt. So wird die

5 Geometrie der Steuerkanten am Hauptsteuerkolben, zumindest teilweise an die zu beherrschende Zylindergröße des Arbeitszylinders angepaßt. Die dahingehend speziell adaptierten Heben- und Senkensteuerkanten sind notwendig, da der zu beherrschende Volumenstrom aus dem Öffnungsquerschnitt an der Steuerkante und dem Druckgefälle über dieser Steuer-

10 kante entsteht.

Der genannte Öffnungsquerschnitt wird über die Steuerkantenausführungen und die Kolbenposition bestimmt, wobei bei heute üblichen auf diesem Gebiet eingesetzten Ventilen, die Heben- und Senkensteuerkante über ei-

15 nen Kolben realisiert ist. Somit besteht eine feste Zuordnung zwischen den beiden Öffnungsquerschnitten, erzeugt durch die jeweilige Steuerkante des Hauptsteuerkolbens. Darüber hinaus werden auch hydraulische Systeme angeboten mit Ventilkonzepten, die über zwei getrennte Steuerkolben verfügen. Bei den dahingehend bekannten Lösungen besteht dann kein fester

20 Zusammenhang mehr zwischen den beiden Öffnungsquerschnitten, und beide Kolben können voneinander unabhängig angesteuert werden, um dergestalt zu entsprechenden Öffnungsquerschnitten zu gelangen.

Das Druckgefälle ist wiederum abhängig von der jeweiligen Last am Zylinder. Bei Ventilen mit sogenannter Load-Sensing-Funktion (OC-LS, CC-LS)

25 wird das Druckgefälle über der Hebensteuerkante auf einen festen Wert (8 bis 15 bar, je nach Ventilausführung) geregelt. Hierfür sind zusätzliche sogenannte Druckwaagen erforderlich. Über die Senkensteuerkante ist das Druckgefälle dann unbestimmt. Eine weitere Lösungsvariante bildet das

sogenannte LUDV (Lastunabhängige Durchflussversorgung) Ventilkonzept. Hierbei wird über eine entsprechend angeordnete Druckwaage das Druckgefälle über der Hebensteuerkante so geregelt, dass alle Verbraucher mit einer entsprechenden Fluid- bzw. Ölmenge versorgt werden. Auch wenn
5 alle Verbraucher in Summe eine Ölmenge über der Pumpenkapazität der Versorgungspumpe anfordern, regelt dieses Konzept jedem Verbraucher eine entsprechende Teilmenge zu.

Nachteile der bekannten hydraulischen Systeme sind mithin die bei Sonderanforderungen zusätzlich notwendigen Ventile, dass der Ventilkolben mit seinen Steuerkanten funktionsspezifisch auszuführen ist, was mit einem entsprechenden Planungs- und Kostenaufwand einhergeht, dass ein fester nicht änderbarer Zusammenhang zwischen Heben- und Senkenquerschnitt gegeben ist, so dass für jeden Anwendungsfall ein definiertes Kolbenkonzept zu erstellen ist, sowie dass über die Steuerkanten des Hauptsteuerkolbens es zu Druckgefällesituationen kommt, die entweder unbestimmt sind oder nur fest vorgegebene Werte erreichen. Die beschriebenen Nachteile führen dazu, dass die bekannten hydraulischen Systeme in ihrer Ansprechzeit träge reagieren, teilweise hohe Verlustleistungen aufweisen sowie
10
15
20 störanfällig sind.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein hydraulisches System mit einem hydraulisch ansteuerbaren Antriebsteil mit zwei gegenläufigen Antriebsrichtungen zu schaffen, das die
25 beschriebenen Nachteile nicht aufweist, insbesondere zu hohen Reaktionszeiten des Systems führt bei Reduzierung der Verlustleistung sowie der Störanfälligkeit. Eine dahingehende Aufgabe löst ein hydraulisches System mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

Dadurch dass das hydraulische System gemäß der erfindungsgemäßen Lösung für mindestens eine Antriebsrichtung mindestens einen Druckregler, insbesondere in Ventilform aufweist, sowie eine Drossel zwischen dem Druckregler und dem Antriebsteil, ist ein Steuerungs- und Regelungs-

5 konzept realisiert, mit dem basierend auf dem beschriebenen Grundsystem sich für hydraulisch ansteuerbare Antriebsteile, wie hydraulische Arbeitszylinder oder Hydroantriebsmotoren, eine Druck-, Wege-, Geschwindigkeits- und Positionserfassung für die bewegbaren Komponenten des jeweiligen

10 gewählten Antriebsteiles erreichen läßt. Über den jeweiligen Druckregler, insbesondere in Ventilform, lassen sich in hohem Maße dynamische und genaue Ansteuerungsvorgänge je nach hydraulischem Anwendungsfall realisieren. Mit dem erfindungsgemäßen hydraulischen System unter Verwendung von Druckreglern und entsprechenden Drosseln kann auf die bisher bekannte übliche Wegeventiltechnik zum Ansteuern der Bewegung eines

15 Antriebsteiles verzichtet werden, so dass die Verlustleistung und die Störanfälligkeit reduziert ist bei gleichzeitiger Erhöhung der Reaktionszeit für das hydraulische System.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen hydraulischen Systems weist die Drossel einen fest oder variabel vorgebbaren Verlustwiderstand auf, wobei die Drossel aus einem vorgebbaren Leitungsquerschnitt, dem freien Querschnitt eines Schaltventiles in seiner Durchlaßstellung oder aus einer Einstelldrossel mit veränderbarem Querschnitt gebildet ist. Vorzugsweise ist dabei ferner vorgesehen, dass der Druckregler aus einem

20 Druckminderventil mit einer Sekundärdruckbegrenzung gebildet ist, wobei der Druckregler vorzugsweise ein Dreiwege-Druckminder-Ventil ist. In Abhängigkeit des jeweiligen Anwendungsfalles für das hydraulische System kann über die Drossel beispielsweise mit einem fest vorgebbaren Verlustwiderstand, gebildet aus einem vorgebbaren Leitungsquerschnitt ein

25

vereinfachtes Steuerungs- und Regelungskonzept realisiert werden, das beispielsweise verwendbar ist, sofern man nur die Lage der bewegbaren Komponenten des jeweiligen Antriebsteiles überwachen möchte. Durch den Einsatz von Drosseln mit variabel vorgebbarem Verlustwiderstand, beispielsweise in Form einer üblichen Einstelldrossel hingegen, lassen sich auch aufwendigere Steuerungs- und Regelungskonzepte realisieren, beispielsweise die Geschwindigkeits- oder die Drucküberwachung für die bewegbaren Komponenten des jeweiligen Antriebsteiles.

- 10 Weitere vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen hydraulischen Systems sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

Im Folgenden wird das erfindungsgemäße hydraulische System anhand verschiedener Ausführungsbeispiele nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die Figuren in der Art von Schaltplänen verschiedene Lösungsvarianten für das hydraulische System. Dabei zeigt die

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform des hydraulischen Systems;
- 20 Fig. 2 eine geänderte Ausführungsform des hydraulischen Systems nach der Fig. 1;
- Fig. 3 eine dritte Ausführungsform für das hydraulische System; und die
- 25 Fig. 4 und Fig. 5 Anwendungsbeispiele für die in Fig. 3 gezeigte Ausführungsform des hydraulischen Systems.

Die Fig. 1 zeigt in prinzipieller Schaltdarstellung ein hydraulisches System mit einem hydraulisch ansteuerbaren Antriebsteil 10, in Form eines üblichen Hydro- oder Arbeitszylinders 12, mit einer Kolbenstangeneinheit 14. Die dahingehende Einheit 14 unterteilt den Arbeitszylinder 12 in zwei Fluidarbeitsräume 16, 18. In Abhängigkeit des Befüllungszustandes an Fluid in den beiden Arbeitsräumen 16 und 18 fährt die Kolbenstangeneinheit 14 aus oder ein, so dass dergestalt zwei gegenläufige Antriebsrichtungen realisiert sind. In der vorliegenden Ausführungsform ist jeder Antriebsrichtung und mithin jedem fluidführenden Antriebstrang 20, 22 ein Druckregler in Ventilform 24, 26 zugeordnet. Jeder Druckregler 24, 26 ist auf seiner Eingangsseite einmal an eine Hydropumpe P angeschlossen sowie an einen Tank T. Auf der Ausgangsseite des jeweiligen Druckreglers 24, 26 wird der anstehende Fluiddruck abgegriffen und über eine Steuerleitung 28 dem jeweiligen Ventil als Druckregler zugeführt. Der jeweilige Druckregler 24, 26 ist über eine hydraulische Proportional-Steuereinrichtung 30 ansteuerbar, die über ein Wechselventil 32 an ein Load-Sensing-System LS angeschlossen ist. Des weiteren befindet sich zwischen dem jeweiligen Druckregler 24, 26 und dem Arbeitszylinder 12 in den Antriebstrang 20, 22 geschaltet, ein elektromagnetisch betätigbares 2/2-Wegeschaltventil 34, das in der nicht durchgeschalteten Stellung jeweils ein Rückschlagventil 36 aufweist, das federbelastet in Richtung des jeweiligen Arbeitsraumes 16, 18 hin öffnet.

Der dahingehende Schaltaufbau für ein hydraulisches System soll nunmehr anhand einer Bodendruckentlastung für eine Arbeitsmaschine, beispielsweise in Form eines Traktors (nicht dargestellt), näher erläutert werden, wobei das Antriebsteil 10 bzw. der Arbeitszylinder 12 dazu dient, die Bodengerätschaft, beispielsweise in Form eines Pfluges, einer Egge oder dergleichen, die an der Arbeitsmaschine (Traktor) angebracht ist, anzusteuern. Durch

den gezeigten Aufbau nach der Fig. 1 hat man eine sehr gute und konstruktiv einfache Druckregelung für die Arbeitsgerätschaft geschaffen, mit der es möglich ist über den Arbeitszylinder 12 die Höhe der Arbeitsgerätschaft relativ zum zu bearbeitenden Boden einzustellen und auch die Kraft oder den Weg vorzugeben, inwieweit die Arbeitsgerätschaft in den zu bearbeitenden Boden für eine Bearbeitung einzudringen hat. Um dies zu erreichen ist neben der eigentlichen Druckregelung auch eine Wegregelung über den jeweiligen Druckregler 24, 26 erreicht, wozu vorzugsweise ein nicht näher dargestellter Winkelsensor als Wegsensor ein der Zylinderposition des Arbeitszylinders 12 proportionales Steuersignal abgibt. Mit dem genannten proportionalen Wegsignal ist es möglich, die nachfolgend beschriebenen Funktionen mit dem hydraulischen System zu realisieren, wobei eine Bedienperson der Arbeitsgerätschaft noch die Möglichkeit hat, über ein nicht näher dargestelltes Bedienteil die Geschwindigkeit für das hydraulische System vorzugeben.

Soll mit der Arbeitsgerätschaft eine Bodendruckentlastung vorgenommen werden, kann ein über das Bedienteil vorgegebener Druckwert am ersten Druckregler 26 (Entlastungsregler) eingestellt werden, und zwar über die Steuereinrichtung 30, so dass die Bodenunebenheiten über den hydraulischen Regler 26 ausgeglichen werden können. Der weitere zweite Druckregler 24 dient dann als weitere Druckregelung im Sinne einer Bodendruckbelastung, bei der die Kolbenstangeneinheit 14 aus dem Arbeitszylinder 12 ausfährt. Dabei wird wiederum ein über das Bedienteil vorgegebener Druck am hydraulischen Regler (Belastungsregler) 24 eingestellt, und durch eine sinnfällige Kombination der End- und Belastungsvorgaben an beiden Druckreglern 24, 26 läßt sich dergestalt ein funktionssicherer, der Umgebung angepaßter Betrieb mit der Arbeitsgerätschaft durchführen, wobei es die bereits angesprochene Wege-Regelung erlaubt, im Sinne des Ein-

haltens einer vorgebbaren Arbeitsposition den Arbeitszylinder 12 auf eine über das Bedienteil vorgegebenen Position festzulegen. Die dahingehende Wege-Regelung kann auch vergleichbar der Vorgabe einer Transportstellung für die Arbeitsgerätschaft dienen, bei der diese vom Boden mit sicherem Abstand abgehoben dem An- und Abtransport der Arbeitsgerätschaft über die Arbeitsmaschine dient.

Zur Realisierung der sogenannten Schwimmstellung für die Arbeitsgerätschaft werden beide Druckregler 24, 26 auf den Druckwert 0 eingestellt, so dass der Arbeitszylinder 12 mit seiner Kolbenstangeneinheit 14 beidseitig, also nach beiden Antriebsrichtungen hin auf den Tank T entlastet ist und damit druck- bzw. kraftlos den Bodenunebenheiten folgen kann. In diesem Fall liegt das Arbeitsgerät nur noch mit dem Eigengewicht auf dem zu behandelnden Boden auf. Unabhängig hiervon hat jedenfalls die Bedienperson die Möglichkeit, den aufgezeigten Automatikbetrieb in Form einer Wegregelung und/oder Druckregelung zu übersteuern und den Arbeitszylinder 12 gemäß manuellen Vorgaben zu bewegen und mithin die Arbeitsgerätschaft. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Drossel 38 vorrangig durch den freien Querschnitt des Schaltventiles 34 vorgegeben und zwar einmal in seiner Durchlaßstellung und einmal in Abhängigkeit des variablen Öffnungsquerschnittes über das Rückschlagventil 36. Ferner ist die Drossel 38 mit ihrem fest vorgebbaren Verlustwiderstand durch den vorgebbaren Leitungsquerschnitt in den beiden Antriebssträngen 20, 22 vorgegeben.

25

In Abänderung der Ausführungsform nach der Fig. 1 kann der Arbeitszylinder 16 auch durch ein anderes Antriebsteil 10 gebildet sein, beispielsweise in Form eines nicht näher dargestellten Hydroantriebsmotores mit zwei gegenläufigen Dreh- oder Antriebsrichtungen. Ferner kann es für bestimmte

Ausführungsformen genügen nur für einen Antriebsstrang 20 oder 22 des jeweiligen Antriebsteiles 10 den Druckregler nebst Drossel vorzusehen.

Die geänderte Ausführungsform nach der Fig. 2 entspricht weitgehend der Ausführungsform nach der Fig. 1, so dass insoweit für die gleichen Bauteile auch die selben Bezeichnungen wie bei dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1 verwendet werden. Die Schaltung ist entsprechend der Ausführungsform nach der Fig. 1 aufgebaut, wobei als Druckregler 24, 26 jeweils ein sogenanntes Druckminderventil mit einer Sekundärdruckbegrenzung eingesetzt wird und der Druckregler 24, 26 ist vorzugsweise in Form eines Dreiwege-Druckminderventils mit drei Schaltstellungen ausgebildet. In der in der Fig. 2 gezeigten mittleren Schaltstellung sind die fluidführenden Anschlüsse an den jeweiligen Druckregler 24, 26 gesperrt. Zur Ansteuerung des jeweiligen Druckreglers 24, 26 dienen Proportional-Druckbegrenzungsventile 40, die in vorgegebbarer Weise elektrisch ansteuerbar sind. Des Weiteren ist das jeweilige Proportional-Druckbegrenzungsventil 40 ausgangsseitig an ein Wechselventil 32 des Load-Sensing-Systems angeschlossen und des weiteren über eine Blende 42 mit einem Eingang des jeweiligen Druckreglers 24, 26 verbunden. Ausgangsseitig ist das jeweilige Proportional-Druckbegrenzungsventil 40 auf einen weiteren Eingang des jeweiligen Druckreglers 24, 26 geschaltet und der am Ausgang des jeweiligen Druckreglers 24, 26 anstehende Druck erzeugt wiederum ein Steuersignal auf der gegenüberliegenden Seite des jeweiligen Druckreglers 24, 26.

Neben dieser hydraulischen Ansteuerung weist der jeweilige Druckregler 24, 26 auf seiner dem Steuereingang des Proportional-Druckbegrenzungsventiles 40 gegenüberliegenden Seite eine Rückstellfeder in Form einer Druckfeder 44 auf. Des weiteren ist der weitere Eingang des jeweiligen Druckreglers 24, 26 an den das jeweilige Proportional-

Druckbegrenzungsventil 40 auf seiner Ausgangsseite angeschlossen ist mit dem Tank T verbunden. Bei der dahingehenden Ausführung erfolgt also die Vorsteuerung des jeweiligen Druckreglers 24, 26 über für sehr kleine Volumenströme ausgelegte Proportional-Druckbegrenzungsventile 40 und die bei einer Arbeitsmaschine zu beherrschenden großen Volumenströme werden über die Drei-Wege-Druckminderventile mit der angesprochenen Sekundärdruckbegrenzung angesteuert.

Die gesamte Regelung aller Funktionen, Lastanpassung und Betriebszustände erfolgt bei der vorstehend bezeichneten Lösung auf der Basis eines nicht näher dargestellten Weg-Mess-Systems für das Antriebsteil 10 in Form eines Hydraulikzylinders 12, der Stromvorgabe für die Druckminderventile und der Funktion sowie des Aufbaus der Druckminderventile selbst, die über in einem Gehäuse 46 frei verschiebbare und mithin einstellbare Ventilkolben realisiert sind. Durch die dahingehende „schwimmende Anordnung“ der jeweiligen Ventilkolben 48, ist mithin in Abhängigkeit von der jeweils eingehenden Vorsteuerung die benötigten Öffnungsquerschnitte vorgebar, so dass es nicht mehr wie im Stand der Technik notwendig ist, Hauptsteuerkolben von Ventilkolben nebst ihren Steuerkanten und Steuerübergängen definitiv geometrisch vorzugeben, und dergestalt paßgenau zu bearbeiten.

Aufgrund des gewählten Ventilsteuerungskonzeptes ist es also bei dem erfindungsgemäßen hydraulischen System möglich, auf preiswerte Druckminderventile zurückgreifen zu können, die im übrigen sehr schnell reagieren und somit sehr rasch Ansteuerungsvorgänge für das jeweilige Antriebsteil 10 erlauben. Auch mit dieser gezeigten Lösung ist es möglich, unterschiedliche Arbeitsgerätschaften an der vorderen oder hinteren Hubwerksachse bei Landmaschinen aufzunehmen und je nach Aufgabe des derart aufgenommenen Gerätes (Pflug, Egge, Saatmaschine etc.) ist ein bestimmter

Bodendruck oder eine Position für ein optimales Bearbeiten vorgebbar. Mithin ist es möglich, dass die Arbeitsgerätschaft ohne weiteres den Boden-
unebenheiten folgen kann, ohne dabei den Toleranzbereich des Boden-
druckes zu verlassen, der bekanntermaßen weder abhängig ist vom Ge-
5 wicht der Arbeitsgerätschaft noch von deren geometrischen Abmessungen.

Bei der weiteren Ausführungsform nach der Fig. 3 werden wiederum die
selben Bezugszeichen verwendet, wie bei den Ausführungsformen nach
den Fig. 1 und 2, sofern hier die selben Bauteile angesprochen sind. Inso-
10 fern gilt auch das bereits Gesagte für die Ausführungsform nach der Fig. 3.
Des weiteren wird das hydraulische System nach der Fig. 3 nur noch inso-
weit erläutert, als es sich wesentlich von den vorangehenden Ausführungs-
beispielen unterscheidet.

15 Bei der Ausführungsform nach der Fig. 3 werden nunmehr proportionale
Druckregler 24, 26 eingesetzt, vorzugsweise wieder in der Form von Drei-
Wege-Druckminder-Ventilen. Der Ventilkolben 48 ist in der gezeigten Aus-
gangsstellung diesmal derart geschaltet, dass der Tankanschluß T auf die
Ausgangsseite des jeweiligen Druckreglers 24, 26 geschaltet ist. Des weite-
20 ren wird an der Ausgangsseite des jeweiligen Druckreglers 24, 26 der Vor-
steuerdruck auf die eine Vorsteuerseite des jeweiligen Druckreglers 24, 26
weitergeleitet. Neben den proportionalen Druckreglern 24, 26 ist nunmehr
auch die Drossel 38 als proportionale Einstelldrossel mit veränderbarem
Öffnungsquerschnitt ausgestaltet. Des weiteren befindet sich im jeweiligen
25 Antriebsstrang 20, 22 ein Druckaufnehmer DA und wiederum werden für
eine vollständige Zylinderansteuerung zwei der beschriebenen Regelein-
heiten benötigt.

Über den jeweiligen Druckaufnehmer DA wird die momentane Lastsituation am Arbeitszylinder 12 erfaßt, wobei die Einstelldrossel 38 in der Grundstellung wie bereits beschrieben, als leckölfreies Rückschlagventil 36 ausgeführt ist. Der Öffnungsquerschnitt des Ventilkolbens 48 des jeweiligen

5 Druckreglers 24, 26 steigt proportional zum angelegten Strom, wobei auf der weiteren Vorsteuerseite ein üblicher Schaltmagnet 50 die Ansteuerung vornimmt. Der dahingehende Schaltmagnet 50 kann auch wiederum ersetzt werden durch eine entsprechende hydraulische Vorsteuerung, was anhand der Ausführungsbeispiele nach den Fig. 4 und 5 noch näher beschrieben

10 werden wird. In der gezeigten Grundstellung verbindet der jeweilige Druckregler 24, 26 die Sekundärseite des hydraulischen Systems mit dem Tank. Bei entsprechender Ansteuerung kann dann der Sekundärdruck auf den Druck der proportionalen Vorsteuerung abzüglich der Federkraft (Federdruck) hervorgerufen durch die Rückstellfeder 44, in Form einer Druck-

15 feder eingeregelt werden. Durch diesen Aufbau ist eine Elektronik 52 (Master Elektronik und/oder CAN-Bussystem) in der Lage ein variables Druckgefälle in jeweils beide Richtungen über die Einstelldrossel 38 einzustellen und so eine Stromregelfunktion für beide Strömungsrichtungen zu realisieren. Somit ist eine kontrollierte Zylinderbewegung in beide Richtungen

20 möglich. Durch den Einsatz der Drucksensoren DA für das hydraulische System können zusätzliche Informationen über die Arbeits- oder Lastsituation an dem jeweiligen Arbeitszylinder 12 abgerufen werden. Dergestalt lassen sich dann auch über eine Steuerung Grenz-Lastüberwachungen und Schwingungserkennungen durchführen.

25

Mit dem erfindungsgemäßen hydraulischen System ist eine aktive Druckregelung für hydraulisch ansteuerbare Antriebsteile mit gegenläufigen Antriebsrichtungen erreicht, so dass sich das erfindungsgemäße hydraulische Systemkonzept, insbesondere für die Front- und Heckhubwerksregelung bei

Traktoren eignet, sowie für eine Schneidischregelung bei Mähdreschern. Dem Grunde nach besteht aber über den jeweiligen Druckregler auch die Möglichkeit im Sinne einer Positions-, Lage-, Geschwindigkeits- oder Druckwerteerfassung, Systemzustände am Antriebsteil zu erfassen und gemäß vorgegebenen Sollwerten einzuregeln.

Die Ausführungsformen nach den Fig. 4 und 5 zeigen den Einsatz des beschriebenen erfindungsgemäßen hydraulischen Systems für den Einsatz bei drei Arbeitszylindern, wobei über einen fahrzeuginternen Datenbus (CAN-Controller Area Network) die elektronische Ansteuerung und der Datenaustausch, sowohl für den jeweiligen Druckaufnehmer DA, die proportionale Einstelldrossel 38 sowie den proportionalen Druckregler 24, 26 erfolgen, der bei den Ausführungsformen nach den Fig. 4 und 5 auf der einen Steuereingangsseite wiederum vergleichbar der Ausführungsform nach der Fig. 2 von einem Proportional-Druckbegrenzungsventil 40 ansteuerbar ist, dessen Schaltmagnetseite wiederum die elektrischen Steuersignale von dem zentralen CAN-Bussystem erhält. Bei der Ausführungsform nach der Fig. 4 kann dabei unmittelbar die Vorgabe einer Zylinderbewegung auf das CAN-Bussystem aufgeschaltet werden, wohingegen bei der Ausführungsform nach der Fig. 5 noch eine entsprechende Master Elektronik zwischengeschaltet ist. Sofern bei der Ausführungsform nach der Fig. 4 eine hydraulisch geregelte Pumpe P zum Einsatz kommt, ist das Load-Sensing-Signal aus der Vorsteuerung des jeweiligen Druckreglers 24, 26 abzugreifen. Beim Einsatz einer elektronisch geregelten Pumpe P gemäß der Ausführungsform nach der Fig. 5, bei der die Master Elektronik auf die Hydropumpe P einwirkt, kann die gesamte Lastmeldung elektronisch erfolgen, so dass insoweit ein elektronisches Load-Sensing-System realisiert ist.

Patentansprüche

1. Hydraulisches System mit einem hydraulisch ansteuerbaren Antriebsteil (10) mit zwei gegenläufigen Antriebsrichtungen, wobei für mindestens eine Antriebsrichtung mindestens ein Druckregler (24, 26), insbesondere in Ventilform vorgesehen ist, sowie eine Drossel (38) zwischen dem Druckregler (24, 26) und dem Antriebsteil (10).
5
2. Hydraulisches System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drossel (38) einen fest oder variabel vorgebbaren Verlustwiderstand aufweist, insbesondere dass die Drossel aus einem vorgebbaren Leitungsquerschnitt, dem freien Querschnitt eines Schaltventiles (34) in seiner Durchlass-Stellung oder aus einer Einstelldrossel mit veränderbarem Querschnitt gebildet ist.
10
3. Hydraulisches System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckregler (24, 26) aus einem Druckminderventil mit einer Sekundärdruckbegrenzung gebildet ist und dass der Druckregler (24, 26) vorzugsweise ein Dreiwege-Druckminder-Ventil ist.
15
4. Hydraulisches System nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstelldrossel (38) und der Druckregler (24, 26) proportional ansteuerbar sind und dass die Einstelldrossel (38) in ihrer Grundstellung die Charakteristik eines federbelasteten Rückschlagventiles (36) aufweist.
20
5. Hydraulisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erkennung des Lastzustandes des Antriebsteiles (10) eine Sensorik vorgesehen ist, insbesondere in Form eines Wegsen-
25

sors für die Überwachung der bewegbaren Komponenten des Antriebsteiles, und/oder in Form eines Druckaufnehmers (DA), der für jede Antriebsrichtung des Antriebsteiles (10) in dem zugeordneten fluidführenden Strang (20, 22) zwischen Drossel (38) und Antriebsteil (10) geschaltet ist, und/oder in Form eines Volumenstromsensors besteht.

6. Hydraulisches System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckaufnehmer (DA) die momentane Lastsituation am Antriebsteil (10) erfaßt, dass der Druckregler (24, 26) in seiner Grundstellung die Sekundärseite des Systemes mit einem Tankanschluß (T) verbindet, und dass bei Ansteuerung des Druckreglers (24, 26) der Sekundärdruck auf den Druck der proportionalen Vorsteuerung abzüglich der am Ventilkolben (48) des Druckreglers (24, 26) angreifenden Federkraft geregelt ist.

15

7. Hydraulisches System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die proportionale Einstelldrossel (38) sowie der Druckaufnehmer (DA) an eine elektronische Steuerung (52) anschließbar sind, die als Sollwert zumindest die Größe des Fahrweges und die Antriebsrichtung vorgibt.

20

8. Hydraulisches System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass beim Einsatz einer hydraulisch geregelten Pumpe (P) ein Load-Sensing Signal (LS) an der Vorsteuerung des jeweiligen Druckreglers (24, 26) abgreifbar ist und dass bei Einsatz einer elektronisch geregelten Pumpe (P) die gesamte Lastmeldung elektronisch erfolgt.

25

9. Hydraulisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass als ansteuerbares Antriebsteil (10) ein hydraulischer Arbeitszylinder (12) dient.

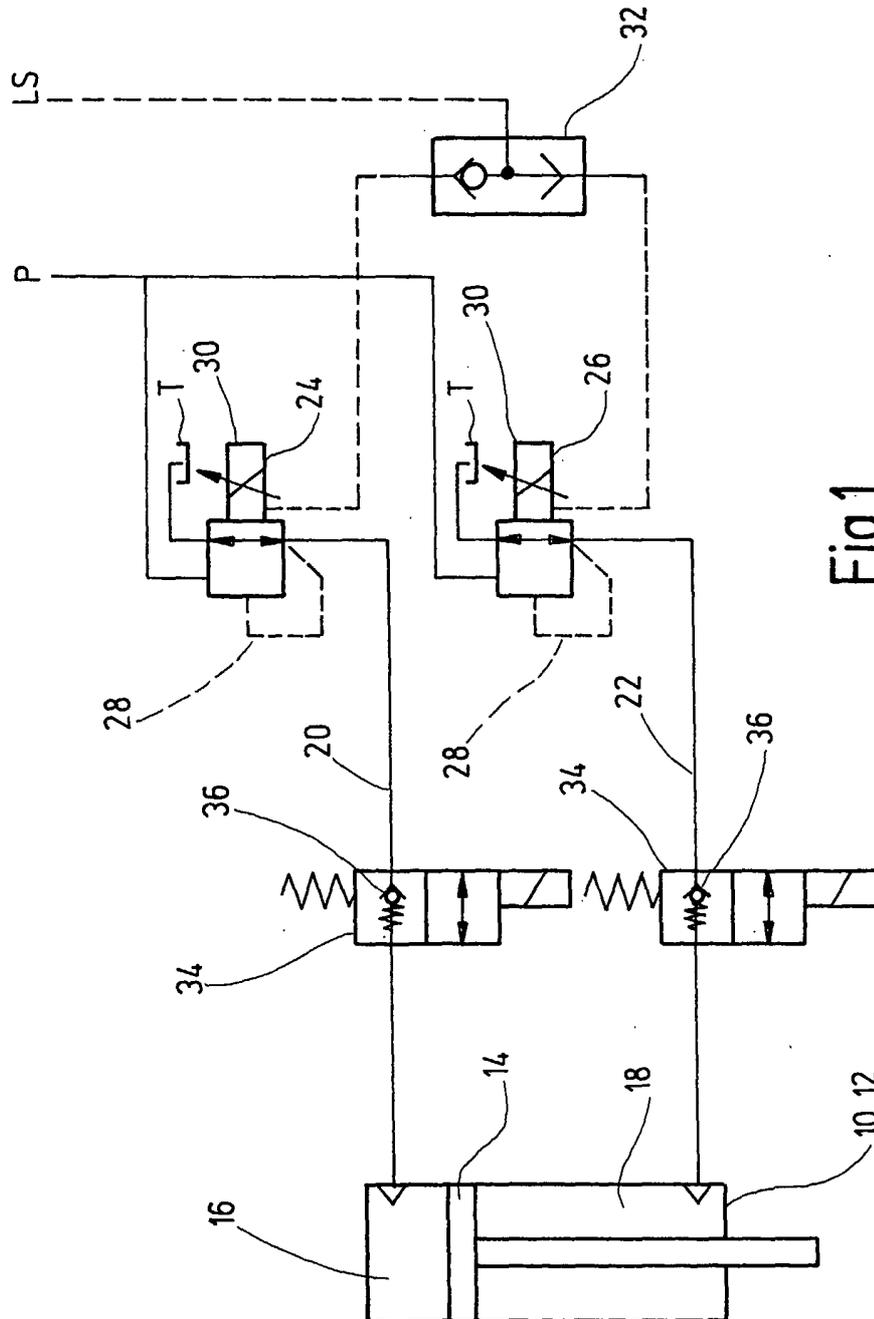


Fig.1

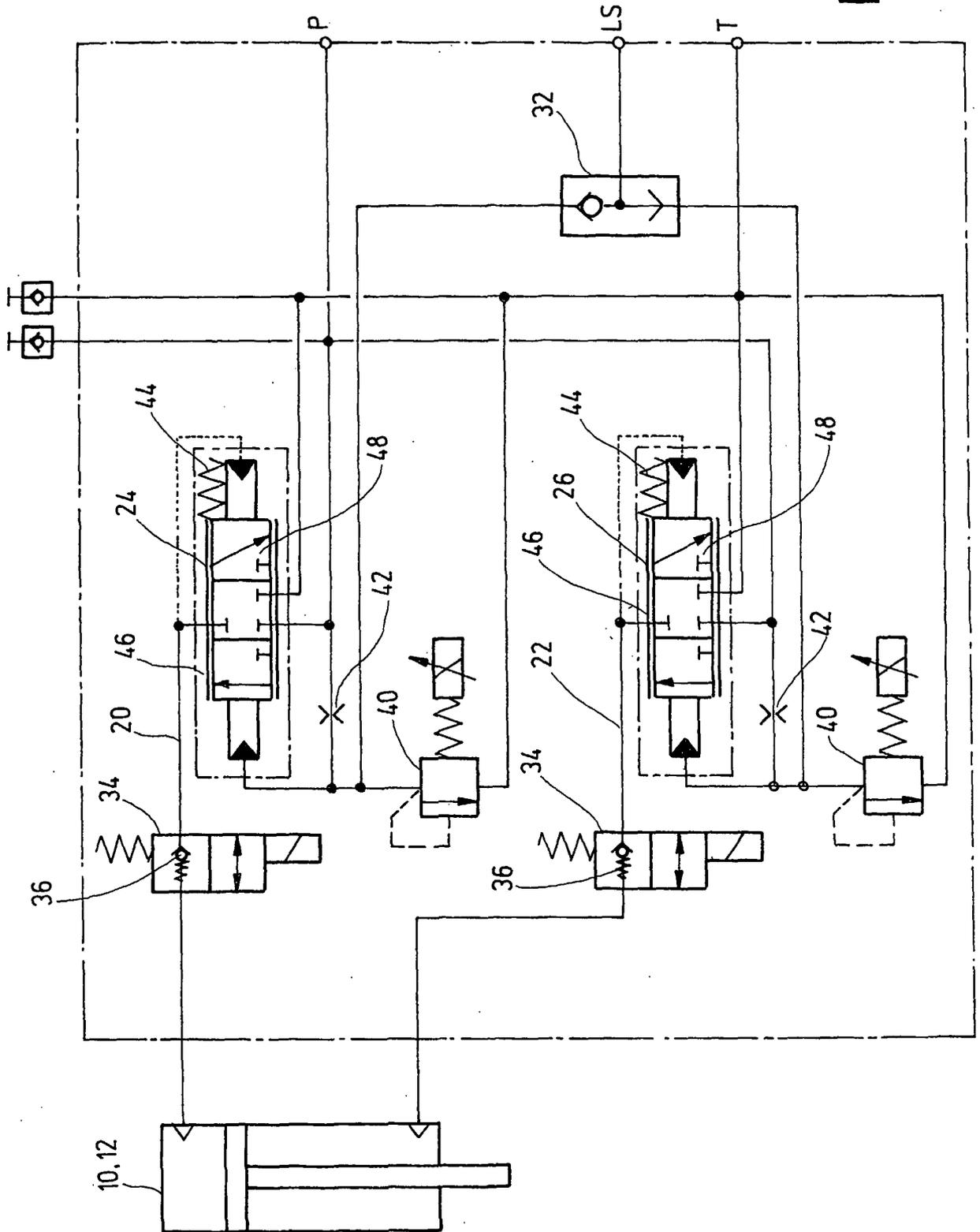


Fig.2

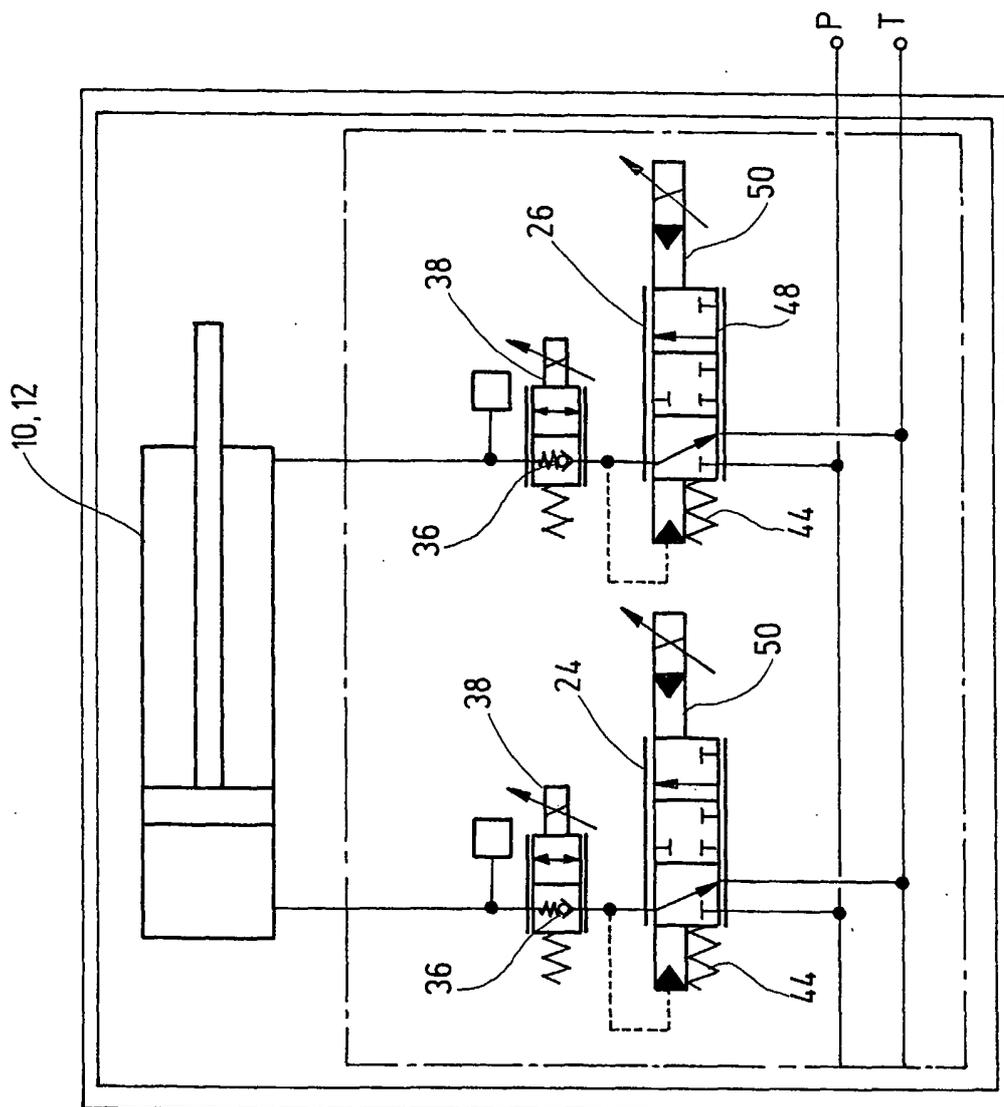


Fig.3

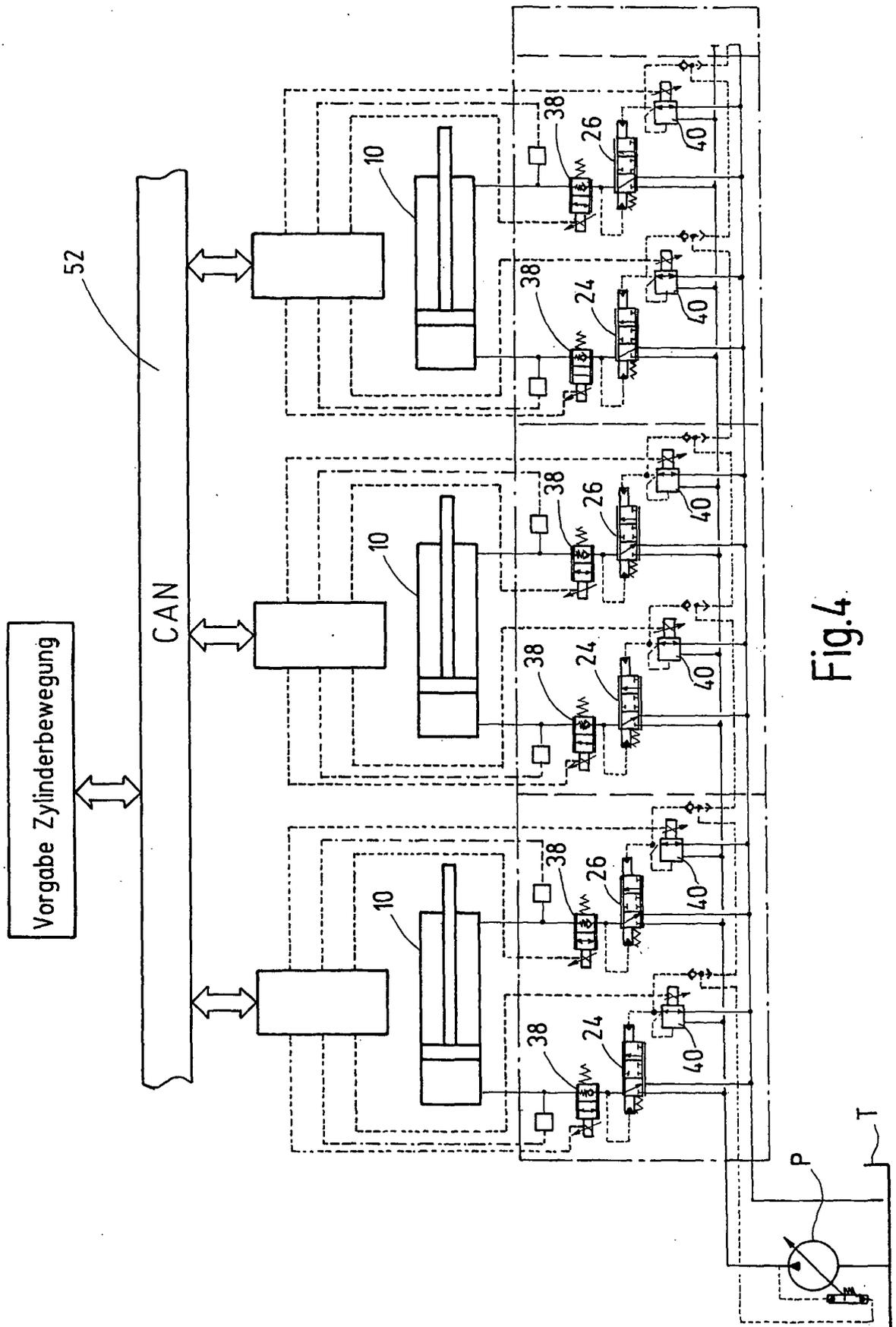


Fig.4

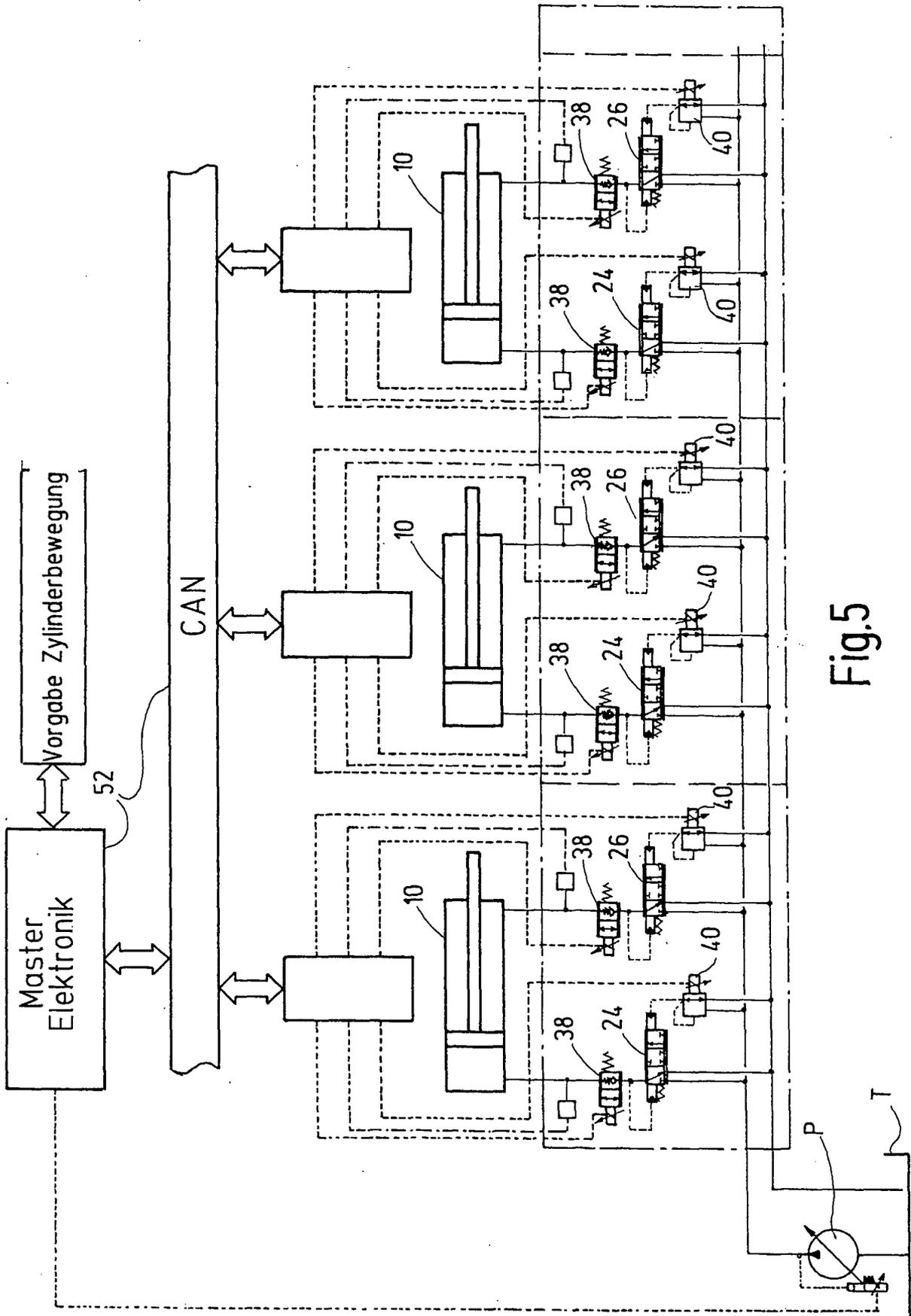


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/004305

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F15B11/028 F15B21/08 F15B11/16 A01B63/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F15B A01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 44 07 370 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7 September 1995 (1995-09-07) column 3, line 17 - column 4, line 21 -----	1-5,9
X	EP 1 270 954 A (WABCO GMBH & CO OHG) 2 January 2003 (2003-01-02) paragraphs '0018! - '0032! -----	1,2,5,9
X	GB 2 298 291 A (ULTRA HYDRAULICS LTD) 28 August 1996 (1996-08-28) page 14, line 3 - page 15, line 19 -----	1
X	US 4 915 014 A (GILMORE MICHAEL R ET AL) 10 April 1990 (1990-04-10) column 3, line 16 - column 3, line 30 ----- -/--	1

Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

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

Date of the actual completion of the international search 9 August 2004	Date of mailing of the international search report 13/08/2004
---	---

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Toffolo, O
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/004305

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 281 872 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5 February 2003 (2003-02-05) paragraphs '0010! - '0013!, '0021!, '0027! - '0029! -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/004305

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4407370	A	07-09-1995	DE 4407370 A1	07-09-1995
			JP 7259720 A	09-10-1995
EP 1270954	A	02-01-2003	DE 10131853 A1	23-01-2003
			EP 1270954 A2	02-01-2003
			US 2003033854 A1	20-02-2003
GB 2298291	A	28-08-1996	CN 1175988 A , B	11-03-1998
			DE 69602923 D1	22-07-1999
			DE 69602923 T2	09-12-1999
			DK 809737 T3	22-11-1999
			EP 0809737 A1	03-12-1997
			WO 9627051 A1	06-09-1996
			JP 11501106 T	26-01-1999
US 4915014	A	10-04-1990	US 4630526 A	23-12-1986
			AU 608999 B2	18-04-1991
			AU 4135589 A	21-12-1989
			AU 592336 B2	11-01-1990
			AU 5643886 A	13-11-1986
			CA 1263286 A1	28-11-1989
			DE 3672672 D1	23-08-1990
			DK 213186 A	09-11-1986
			EP 0201046 A2	12-11-1986
			ES 8800001 A1	01-01-1988
			ZA 8603419 A	27-01-1988
EP 1281872	A	05-02-2003	DE 10138389 A1	20-02-2003
			EP 1281872 A1	05-02-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/004305

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F15B11/028 F15B21/08 F15B11/16 A01B63/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F15B A01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 44 07 370 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7. September 1995 (1995-09-07) Spalte 3, Zeile 17 - Spalte 4, Zeile 21 -----	1-5,9
X	EP 1 270 954 A (WABCO GMBH & CO OHG) 2. Januar 2003 (2003-01-02) Absätze '0018! - '0032! -----	1,2,5,9
X	GB 2 298 291 A (ULTRA HYDRAULICS LTD.) 28. August 1996 (1996-08-28) Seite 14, Zeile 3 - Seite 15, Zeile 19 -----	1
X	US 4 915 014 A (GILMORE MICHAEL R ET AL) 10. April 1990 (1990-04-10) Spalte 3, Zeile 16 - Spalte 3, Zeile 30 -----	1
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. August 2004	13/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Toffolo, O
---	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/004305

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 281 872 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. Februar 2003 (2003-02-05) Absätze '0010! - '0013!, '0021!, '0027! - '0029! -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/004305

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4407370	A	07-09-1995	DE 4407370 A1	07-09-1995
			JP 7259720 A	09-10-1995
EP 1270954	A	02-01-2003	DE 10131853 A1	23-01-2003
			EP 1270954 A2	02-01-2003
			US 2003033854 A1	20-02-2003
GB 2298291	A	28-08-1996	CN 1175988 A , B	11-03-1998
			DE 69602923 D1	22-07-1999
			DE 69602923 T2	09-12-1999
			DK 809737 T3	22-11-1999
			EP 0809737 A1	03-12-1997
			WO 9627051 A1	06-09-1996
			JP 11501106 T	26-01-1999
US 4915014	A	10-04-1990	US 4630526 A	23-12-1986
			AU 608999 B2	18-04-1991
			AU 4135589 A	21-12-1989
			AU 592336 B2	11-01-1990
			AU 5643886 A	13-11-1986
			CA 1263286 A1	28-11-1989
			DE 3672672 D1	23-08-1990
			DK 213186 A	09-11-1986
			EP 0201046 A2	12-11-1986
			ES 8800001 A1	01-01-1988
			ZA 8603419 A	27-01-1988
EP 1281872	A	05-02-2003	DE 10138389 A1	20-02-2003
			EP 1281872 A1	05-02-2003