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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

PCT

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Februar 2008 (14.02.2008)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/017359 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F15B 11/042 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/006179

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juli 2007 (12.07.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 037 631.5 10. August 2006 (10.08.2006) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HERMANN, Albert** [DE/DE]; Dorfstr. 4, 66822 Lebach (DE). **BÄR, Harald** [DE/DE]; Weiherbergstr. 108, 66346 Püttlingen (DE).

(74) Anwalt: **BARTELS UND PARTNER**; Lange Strasse 51, 70174 Stuttgart (DE).

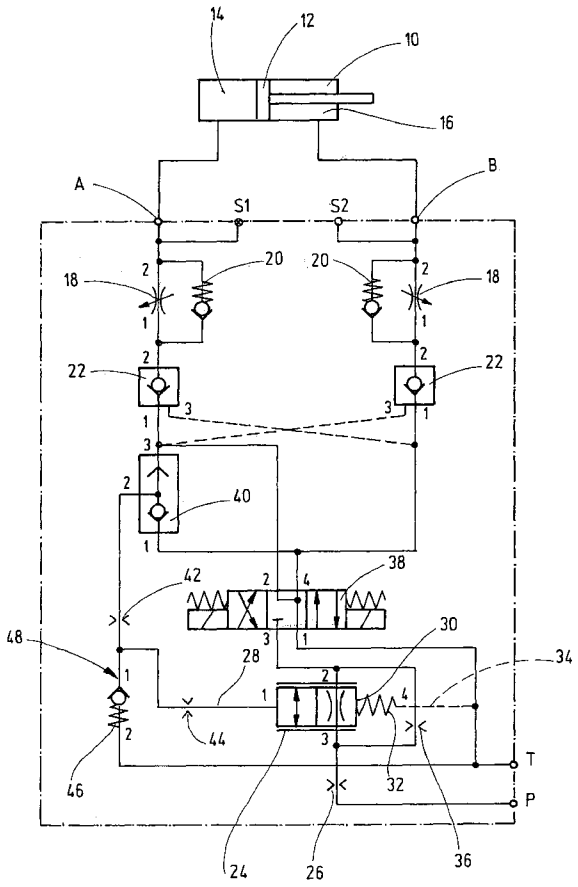
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ACTUATING DEVICE

(54) Bezeichnung: BETÄTIGUNGSVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to an actuating device for the activation of a hydraulic load (10), such as a working cylinder, by means of a fluid supply flow. As a result of the fluid supply flow for the load (10) being activated by means of an activating unit (48) in such a way as to obtain a damped actuation with a soft starting behaviour, soft accelerations fundamentally occur for a hydraulic load, which soft accelerations are perceived by an operator to be comfortable with regard to the continuous speed behaviour.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Betätigungsvorrichtung für die Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers (10), wie eines Arbeitszylinders, mittels eines Fluidversorgungsstromes. Dadurch dass mittels einer Ansteuereinheit (48) der Fluidversorgungsstrom für den Verbraucher (10) derart angesteuert wird, dass eine gedämpfte Betätigung mit einem sanften Anfahrverhalten erreicht ist, kommt es grundsätzlich für einen hydraulischen Verbraucher zu sanften Beschleunigungen, die im Hinblick auf das stetige Geschwindigkeitsverhalten von einer Bedienperson als angenehm empfunden werden.

WO 2008/017359 A1

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, 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*

Betätigungsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Betätigungsvorrichtung für die Ansteuerung mindestens eines hydraulischen Verbrauchers, wie eines Arbeitszylinders, mittels eines Fluidversorgungsstromes.

Dahingehende Betätigungsvorrichtungen sind in einer Vielzahl von verschiedensten Ausführungsformen bekannt und auf dem Markt frei erhältlich. Die bekannten Betätigungsvorrichtungen dienen dem Ansteuern von Arbeitsmaschinen, wie Baggern, Traktoren, Erntemaschinen und Kränen, werden aber ebenso eingesetzt für hydraulische Hebebühnen, Gabelstapler, Aufzüge etc. und für verschiedenste Arten an hydraulisch zu betätigenden Maschinen unter Einbezug von Werkzeugmaschinen, Kunststoff-Spritzgießmaschinen etc.. Eine Vielzahl von weiteren Anwendungsgebieten, wie Kraftwerkstechnologie, Off-Shore-Technik, Windparks, Luft- und Raumfahrttechnik, setzen gleichfalls solche Betätigungsvorrichtungen zum Auslösen von Bewegungs- und Arbeitsvorgängen ein. Zum Auslösen dahingehender Arbeits- und Betätigungsvorgänge sind als hydraulische Verbraucher regelmäßig Aktuatoren notwendig, beispielsweise in Form von Pumpen, Hydromotoren oder Arbeitszylindern. Die dahingehende Aufzählung ist nur beispielhaft und nicht abschließend.

Beim Anfahren dahingehender Betätigungsvorrichtungen zum Auslösen von Arbeitsvorgängen und Bewegungen kommt es jedoch bereits häufig auf-

grund der Inkompressibilität des Fluidversorgungsstromes zu Druckstößen und ruckartigen Bewegungen bei einer direkten Druckbeaufschlagung, was insoweit nachteilig ist, als das hydraulische Gesamtsystem überlastet werden kann, insbesondere ein schonender Betrieb derart nicht möglich ist und neben unangenehmen Druckschlägen kommt es zu ruckartigen Bewegungen der angesteuerten Verbraucher, was den Arbeitsvorgang beeinträchtigt und sogar zu Sicherheitsproblemen führen kann. Werden z.B. dahingehende Betätigungsvorrichtungen für eine Kabineneinstellung an Baggern oder Lademaschinen, wie Kränen, eingesetzt, bei denen die Bedienkabine von einem Ausgangszustand zu verfahren ist, um der Bedienperson einen verbesserten Einblick in die jeweilige Handhabungssituation, beispielsweise zum Be- und Entladen von Schiffen, zu gewährleisten, kommt es zu ruckartigen Fahrbewegungen bei der Kabine und zu einem von der Bedienperson unangenehm empfundenen Beschleunigungsverhalten, was entsprechend verschlimmert durch ein Mehrfachauftreten während eines Arbeitstagsablaufs zu Fehlbedienungen führen kann, bedingt durch den schlechten Bedienungskomfort und die damit einhergehende mangelnde Ergonomie, die gegebenenfalls sogar zu massiven gesundheitlichen Beeinträchtigungen bei den Maschinenbedienern führen kann.

Man hat zwar in der Vergangenheit schon versucht, dahingehende Betätigungsvorrichtungen mit einer entsprechenden hydraulischen Technik auszustatten, wie beispielsweise Proportional-4/3-Wege-Schieberventilen, gegebenenfalls unter zusätzlichem Einsatz von Lasthalteventilen, wie entsperrbaren Rückschlagventilen oder Senkbremsventilen sowie dergleichen mehr; allein um hier einigermaßen Erfolg zu haben, sind sehr aufwendige elektrische Ansteuerungen und Maßnahmen zur Einhaltung der für die Proportional-Technologie erforderlichen hohen Ölqualität notwendig. Der alternative oder zusätzliche Einbau von Hydrospeichern zur Energiebereitstellung in die Anschlußleitungen des jeweiligen hydraulischen Verbrauchers führt zwar zu einer entsprechenden Dämpfungswirkung bedingt

durch die vorgespannte Gasseite des Hydrospeichers; allein die hiermit erzielbare Dämpfungswirkung ist als gering anzusehen und bis sich das Gesamtsystem, bestehend aus Hydrospeicher und hydraulischem Verbraucher, auf ein gemeinsames Druckniveau eingestellt hat, kommt es zu entsprechenden Ausgleichsbewegungen des Fluidversorgungsstromes, was zu dem bekannten Phänomen des „hydraulischen Wippens" führt, d.h. das mit dem hydraulischen Aktuator zu bewegende Bauteil, beispielsweise in Form einer Fahrerkabine, gerät heftig ins Wippen, was von der jeweiligen Bedienperson mehr als unangenehm empfunden wird.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Lösungen dahingehend weiter zu verbessern, dass die vorstehend beschriebenen Nachteile nicht auftreten, insbesondere verbessertem Bedienungskomfort sowie Ergonomieansprüchen Rechnung getragen wird.

Eine dahingehende Aufgabe löst eine Betätigungsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit. Dadurch, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 mittels einer Ansteuereinheit der Fluidversorgungsstrom für den Verbraucher derart angesteuert wird, dass eine gedämpfte Betätigung mit einem sanften Anfahrverhalten erreicht ist, kommt es grundsätzlich für den hydraulischen Verbraucher zu sanften Beschleunigungen, die im Hinblick auf das stetige Geschwindigkeitsverhalten von der Bedienperson als angenehm empfunden werden und etwaig an den hydraulischen Verbraucher angeschlossene mechanische oder hydraulische Betätigungsvorrichtungen werden im Rahmen des jeweiligen Arbeits- und Betätigungsvorganges geschont und das gesamte hydraulische System von unerwünschten Druckstößen entlastet. So erlaubt die erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung mit Ansteuereinheit für den Fluidversorgungsstrom, dass beim Bewegen einer Bedienkabine eines Baggers oder eines Kranes in jeder Verfahrstellung die Beschleunigung für

die Kabine sanft erfolgt, was neben einem erhöhten Bedienungskomfort auch zur Bediensicherheit mit beiträgt. Die eingesetzte Ansteuereinheit kann so gewählt werden, dass bereits bestehende Maschinenkomplexe nachrüstbar sind und dass die erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung mit den Ölreinheiten vor Ort zurande kommt, auch wenn diese von schlechter Qualität sein sollten. Da die Ansteuereinheit eine im wesentlichen reine hydraulische Lösung darstellt, sind bei einer etwaigen Nachrüstung bestehender Einheiten keine Änderungen an der Elektronik oder Elektrik notwendig, was Kosten sparen hilft. Insgesamt läßt sich die erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung kostengünstiger ausgestalten als der bekannte Einsatz einer Vielzahl von kostenintensiven Proportional-Wege-Schieberventilen mit eingesetzter aufwendiger Steuerelektronik.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung anhand verschiedener Ausführungsformen nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

Fig.1 in der Art eines Schaltplanes eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung;

Fig.2 und 3 gegenüber der Fig.1 geänderte Ausführungsformen und

Fig.4 im Längsschnitt ein für die hydraulische Betätigungsvorrichtung einsetzbares Proportional-Ventil als Drossel.

Die in der Art eines hydraulischen Schaltplanes nach der Fig.1 dargestellte Betätigungsvorrichtung dient der Ansteuerung mindestens eines hydraulischen Verbrauchers 10 in Form eines hydraulischen Differentialzylinders. Anstelle eines dahingehenden Differentialzylinders könnte auch ein Gleichgangzylinder treten oder ein Hydromotor und vergleichbare Verbraucher, denen man zu einem sanften Anfahrverhalten verhelfen möchte. Der hydraulische Verbraucher 10 in Form des Arbeitszylinders weist eine Kolbenstangeneinheit 12 auf, die zwei hydraulische Arbeitsräume 14,16 voneinander trennt. Der Aufbau dahingehender Arbeitszylinder oder Aktuatoren ist üblich, so dass an dieser Stelle hierauf im einzelnen nicht mehr näher eingegangen wird.

Der Arbeitsraum 14, auch Kolbenarbeitsraum genannt, ist über einen Anschluß A mit der eigentlichen hydraulischen Schaltung verbunden sowie der Arbeitsraum16, den man auch mit Stangenarbeitsraum bezeichnet, mit der korrespondierenden Anschlußstelle B. Die weiter dargestellten Anschlüsse S1 und S2 im oberen Bereich der hydraulischen Schaltung gesehen dienen dem Anschluß von entsprechenden Sensoren, beispielsweise zur Druckwerterfassung in den korrespondierenden Hydraulikleitungen, die jeweils an den Anschlußstellen A,B ins Freie münden, wobei die Betätigungsvorrichtung vorzugsweise in der Art eines hydraulischen modular aufgebauten Steuerblockes ausgebildet ist. Des weiteren weist die Betätigungsvorrichtung neben den Nutzanschlüssen A,B noch einen hydraulischen Versorgungsanschluß P auf sowie einen Ablauf T, der vorzugsweise unter Umgebungsdruck in einen entsprechenden Versorgungstank einmündet. Die hydraulische Versorgung am Anschluß P kann über eine entsprechende hydraulische Pumpe erfolgen.

Sofern in dem in Fig.1 gezeigten hydraulischen Schaltplan die Ziffern 1, 2, 3 und 4 auftreten, beziffern diese jeweils die hydraulischen Ein- und Ausgänge für die jeweilige hydraulische Ventil- oder sonstige Steuerkomponen-

te. Sofern im nachfolgenden auf bestimmte Ein- und Ausgänge einer dahingehenden hydraulischen Komponente Bezug genommen wird, werden insoweit die genannten Ziffern zur näheren Bestimmung mit beigezogen. Neben den beiden genannten Sensoranschlüssen S1,S2 ist in Blickrichtung auf die Fig.1 gesehen unterhalb der Nutzanschlüsse A,B in korrespondierender Anordnung jeweils eine einstellbare Drossel 18 vorhanden sowie im Nebenzweig ein in Richtung der Nutzanschlüsse öffnendes Rückschlagventil 20. Darunterliegend angeordnet sind in die hydraulische Versorgungsleitung für die Nutzanschlüsse A und B zwei gegenseitig entsperrbare Rückschlagventile 22 geschaltet. Der dahingehende hydraulische Versorgungsaufbau für die Nutzanschlüsse A, B ist üblich, so dass an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird.

An den Versorgungsanschluß P ist ein Proportional-Ventil 24 angeschlossen, das eine Art Drossel oder Drosselventil ausbildet. Proportional-Ventile sind stetig einstellbare Druck-, Strom- und Wegeventile, die ein veränderliches Eingangssignal in ein proportionales hydraulisches Ausgangssignal umwandeln können. Zwischen Eingang 3 des Proportional-Ventils 24 und dem Versorgungsanschluß P ist eine Blende 26 geschaltet, die insoweit den Fluidversorgungsstrom von der Versorgungspumpe kommend androsselt. Des weiteren verfügt das Proportional-Ventil 24 über zwei Steuereingänge 28,30, wobei an dem Steuereingang 28 der Fluiddruck an der Stelle 1 des Proportional-Ventils 24 ansteht und am Steuereingang 30 der Einstelldruck einer Druckfeder 32 (vgl. Fig.4). Der Arbeitsraum der Druckfeder 32 ist über den Anschluß 4 des Proportional-Ventils 24 und mithin über einen Leckölanschluß 34 mit dem Tank T verbunden. Im Nebenzweig zwischen den Anschlußstellen 2 und 3 des Proportional-Ventils 24 ist wiederum eine Blende 36 geschaltet.

An den Ventilausgang 2 des Proportional-Ventils 24 ist mit dem Eingang 3 ein Schieberventil 38 angeschlossen, das in der Art eines 4/3-Wege-

Schieberventils ausgebildet ist mit einer weiteren Anschlußstelle 1, die an den Tankanschluß T angeschlossen ist sowie an den Leckölanschluß 34. Das dahingehende Schieberventil 38 ist beidseitig federzentriert in der gezeigten Ausgangsstellung gehalten und läßt sich über entsprechende Betätigungs- oder Schaltmagnete in bekannter Weise ansteuern. Der Ausgang 4 des Schieberventils 38 mündet in Blickrichtung auf die Fig.1 gesehen auf der rechten Seite in die Leitung für den Nutzanschluß B, und zwar über den Eingang 1 des entsperrbaren Rückschlagventils 22. Auf der linken gegenüberliegenden Anschlußseite mündet der Ausgang 4 des Schieberventils 38 auf die Eingangsseite 1 eines Wechselventils 40 bekannter Bauart. Der weitere Eingang 3 des Wechselventils 40 mündet auf die Eingangsseite 1 des linken entsperrbaren Rückschlagventils 22. Des Weiteren mündet der weitere Eingang 3 des Wechselventils 40 auf den weiteren Ausgang 2 des Schieberventiles 38. Für die gegenseitige Entsperrung der beiden Rückschlagventile 22 münden die Steuerleitungen auf der Eingangsseite 3 der Rückschlagventile 22 jeweils in die gegenüberliegende Zuführleitung für die Nutzanschlüsse A,B.

Der Ausgang 2 des Wechselventils 40 wiederum mündet über eine Blende 42 auf die Eingangsseite 1 mit dem Steuereingang 28, in die wiederum eine weitere Blende 44 geschaltet ist. Zwischen Blende 42 und Tankanschluß T und in Blickrichtung auf die Fig.1 gesehen in der Anschlußstelle der weiteren Blende 44 in die Verbindungsleitung ist ein Druckbegrenzungsventil 46 geschaltet, das im vorliegenden Fall als federbelastetes Rückschlagventil ausgebildet ist mit Öffnungsrichtung in Richtung des Tankanschlusses T. Sofern in der Anmeldung Blenden und Blendenquerschnitte angesprochen sind, lassen sich deren Funktion auch gegebenenfalls über nicht näher dargestellte Drosseln und deren Querschnitte vergleichbar erreichen.

Die als Ganzes mit 48 bezeichnete Ansteuereinheit besteht im wesentlichen aus dem Druckbegrenzungsventil 46 sowie aus den Blenden 42 und

44. Die dahingehende Ansteuereinheit 48 steuert den Fluidversorgungsstrom für den Verbraucher 10 derart an, dass eine gedämpfte Betätigung mit einem sanften Anfahrverhalten für den hydraulischen Verbraucher 10 in Form des Arbeitszylinders erreicht ist. Der im Bereich des Wechselventils 40 anstehende Systemdruck, der die Nutzanschlüsse A,B versorgt, kann innerhalb einer gewissen Schwankungsbreite verschiedenste Druckwerte annehmen und abhängig von der im System wirkenden Last aufgebracht am hydraulischen Zylinder 10 kommt es zu unterschiedlichen Volumenströmen, insbesondere bezogen auf die Blende 42 zwischen Wechselventil 40 und Druckbegrenzungsventil 46. Durch die Druckvorspannung über das Druckbegrenzungsventil 46 läßt sich unter Einsatz der weiteren Blende 44 der derart anstehende Volumenstrom konstant halten mit der Folge, dass die Einstellgeschwindigkeit für die proportional wirkende Drossel 24 gleichfalls konstant ist. Letzteres ist aber eine zwingende Voraussetzung, um den gedämpften sanften Anfahrvorgang für den hydraulischen Verbraucher sicherstellen zu können.

Zum Erzeugen der gedämpften Verfahrbewegung ist zunächst das Schieberventil 38 anzusteuern, was über eine geeignete Betätigungs- oder Steuerungseinrichtung, ausgelöst von einer Bedienperson, erfolgen kann. Die insoweit dem Schieberventil 38 vorgeschaltete Drossel in Form des Proportional-Ventils 24 ist teilweise geöffnet und im übrigen findet auch eine minimierte hydraulische Grundversorgung vom Versorgungsanschluß P kommend über die Blende 36 zusätzlich zum freien Öffnungsquerschnitt der Drossel 24 im Ausgangszustand statt. Wird das Schieberventil 38 in Blickrichtung auf die Fig.1 gesehen in eine Schaltposition verfahren, die dem rechten Schaltbild des Ventils 38 entspricht, wird die Drossel 24 bedingt durch den Ölzustrom über das Wechselventil 40 über den Arbeits- oder Steuereingang 28 zusehends geöffnet. Durch die Blenden 42 sowie 44, das Druckbegrenzungsventil 46 sowie die wirkende Federkraft über die Druckfeder 32 auf der gegenüberliegend wirkenden Steuereingangsseite 30 wird

unter Einbezug der Geometrie des Kolbens 50 des Proportional-Ventils 24 (vgl. Fig.4) die Öffnungscharakteristik für die Drossel 24 und damit die Dämpfungswirkung für das Gesamtsystem bestimmt.

Der über den Anschluß 1 des Proportional-Ventils 24 zusehends zulaufende Steuerölvolumenstrom verschiebt den Kolben 50 zusehends weiter, wodurch der Öffnungsquerschnitt stetig vergrößert wird. Damit wird aber auch der Fluidversorgungsstrom für den hydraulischen Verbraucher 10 vergrößert, wobei durch das Druckbegrenzungsventil 46 das Öffnungsverhalten der Drossel in Form des Proportional-Ventils 24 unabhängig vom Lastdruck am Verbraucher 10 erfolgt. Aufgrund des derartigen stetigen Zuwachses des Fluidstromes zum hydraulischen Verbraucher 10 fährt dieser sanft und kontinuierlich bis zum Erreichen der Maximalgeschwindigkeit an. Das im Stangen-Arbeitsraum 16 verdrängte Fluid bei der dahingehenden Ausfahrbewegung der Kolbenstangeneinheit 12 wird über den Nutzanschluß B und den Anschluß 4 des Schieberventils 38 in Richtung des Tankanschlusses T in den Tank ausgeschoben. Durch den anstehenden Fluidstrom am Eingang 3 des Wechselventils 40 ist das in Blickrichtung auf die Fig. 1 gesehen rechte entsperrbare Rückschlagventil 22 geöffnet und das am Eingang 1 des linken entsperrbaren Rückschlagventils anliegende Druckniveau steuert das linke Rückschlagventil 22 für die Fluidversorgung über den Nutzanschluß A des Kolben-Arbeitsraumes 14 auf. Wird das Schieberventil 38 in Blickrichtung auf die Fig.1 gesehen in seine linke Schaltposition verfahren, laufen die Vorgänge umgekehrt ab und die Kolbenstangeneinheit 12 fährt entsprechend ein. Ferner wird das Schließelement des Wechselventils 40 entgegen der Darstellung nach der Fig.1 in die obere Position gebracht, die in Richtung des Eingangs 3 des Wechselventils 40 weist, so dass der Eingang 1 mit dem Ausgang 2 des Wechselventils 40 fluidführend verbunden ist und wiederum über das Proportional-Ventil 24 in gedrosselter Weise und mithin sanft die Einfahrbewegung der Kolbenstangeneinheit 12 erfolgen kann.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Blende 42 denselben Blendendurchmesser aufweist wie die Blende 36 und dass die weitere Blende 44 einen kleineren Blendendurchmesser aufweist als die Blenden 42 und 36, wobei die pumpeneingangsseitig angeordnete Blende 26 den kleinsten Blendendurchmesser aufweisen soll. Das Wechselventil 40 arbeitet in der Art eines Abgriffspunktes, wobei ein dahingehender Abgriffspunkt auch über andere hydraulische Mittel (nicht dargestellt) realisierbar wäre, was jedoch mit einem entsprechend erhöhten Schaltungsaufwand einhergeht. Durch die Kombination einer Anfangsdrosselung über das Proportional-Ventil 24 mit der Eingangsblende 36 ist sichergestellt, dass auch im nicht geschalteten Zustand für den sanften Anfahrvorgang des Verbrauchers unter Druck stehendes Fluid auf der Eingangsseite des Betätigungs- oder Schieberventils 38 ansteht. Dergestalt ist ein verzögerungsfreies Anfahren möglich und die aufgezeigte hydraulische Schalteinheit kann dem Grunde nach für jeden hydraulischen Verbraucher eingesetzt werden, auch wenn die Anforderungen an den Anfangsvolumenstrom unterschiedlich sind. Wird eine modifizierte Lösung gemäß der Darstellung nach der Fig.3 eingesetzt, bei der die Blende 36 entfallen ist, müßte man dem Grunde nach bei sich ändernden Anforderungen an den Anfangsvolumenstrom jedes Mal ein geändertes Proportional-Ventil 24 mit einer gerechneten gedrosselten Grundversorgung einsetzen, was zu erhöhten Kosten für die hydraulische Schaltung führen würde.

Gemäß einer weiteren geänderten Ausführungsform nach der Fig.2 kann bei vorhandener Blende 36 das Proportional-Ventil in der gezeigten geschalteten Stellung auch geschlossen sein, wobei dann die gesamte Anpassung über die Blende 36 zu erfolgen hat, was gegebenenfalls die Anpassungsmöglichkeiten für die hydraulische Schaltung gleichfalls begrenzt. Die in Fig.1 gezeigte Kombination aus Anfangsdrosselung über das Proportional-Ventil 24 mit eingesetzter Blende 36 mit permanentem Blendenquerschnitt macht insbesondere aus kostentechnischer Sicht heraus Sinn, wenn

das Proportional-Ventil 24 für den kleinsten auftretenden Volumenstrom ausgelegt ist und die größeren Volumenströme durch die Parallelschaltung der Blende 36 zum Proportional-Ventil 24 realisiert ist. Auch ergibt sich durch die dahingehende Anordnung ein erhöhtes dynamisches Verhalten beim sanften gedämpften Anfahren des hydraulischen Verbrauchers 10. Sofern die Ausführungsformen nach den Fig.2 und 3 gegenüber der Lösung nach der Fig.1 geändert sind, sind nur vorstehend die wesentlichen Änderungen erläutert worden und ansonsten werden für dieselben Bauteile auch dieselben Bezugszeichen verwendet, wie in Fig. 1 angegeben.

Die konstruktive Lösung des Proportional-Ventils 24 ist in Fig.4 aufgezeigt. Neben dem blockartigen Ventilgehäuse mit den entsprechenden Anschlußstellen 1,2,3 und 4 ist auf der Oberseite des Gehäuses 52 ein weiteres Gehäuseteil 54 eingeschraubt, das die Druckfeder 32 im wesentlichen aufnimmt, die sich mit ihrem einen freien Ende an der Innenseite des weiteren Gehäuseteils 54 abstützt und an ihrem anderen Ende an dem Verschiebe- oder Steuerkolben 50, der die in der Fig.1 dargestellte Androsselung zwischen den Anschlüssen 2 und 3 des Proportional-Ventils 24 vornimmt. Soll die Lösung nach Fig.1 realisiert sein, hat der Kolben 50 jeweils eine Grundstellung einzunehmen, bei der noch ein minimaler angedrosselter Fluidstrom zwischen den Anschlüssen 2 und 3 erreicht ist. Bei einer Ausführung gemäß der Darstellung nach der Fig.2 müßte der Kolben 50 den dahingehenden Fluidweg dann vollständig sperren, damit der Ausgleich über die Blende 36 erfolgen kann. Für eine entsprechende Androsselung des Fluidstromes ist der Kolben 50 zwischen zwei Kolbenteilen 56,58 mit einer im Durchmesser reduzierten Steuer- oder Ringnut 60 ausgestattet und der am Steuereingang 1 oder 28 anstehende Druck bezogen auf den Konstant-Volumenstrom steht dann permanent an der Unterseite des Kolbenteils 58 an. Nach oben hin mündet der Federraum oberhalb des Kolbens 50 in den Leckölanschluß 34, der zur Tankseite T hin ausmündet.

Die erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung findet vorzugsweise dort ihren Einsatz, bei dem Bedienkabinen von Baggern oder Kränen sich mehrere Meter nach vorn oder nach oben bewegen müssen; Einstellbewegungen der Kabine, wie sie notwendig sind, um ein zeitnahes Entladen von Schiffen od. dgl. vornehmen zu können, bei denen die Bedienperson ein erweitertes Sichtfeld benötigt. Dank der sanften Anfahr- und Stoppbewegungen mit linearem Geschwindigkeits- und Beschleunigungsverhalten ist den an sich sonst auftretenden unangenehmen Wippbewegungen der Kabine begegnet, was neben der Erhöhung des Bedienungskomforts auch gestiegenen Sicherheitsanforderungen gerecht wird.

Wie die vorstehenden Ausführungen verdeutlichen, ist das Proportional-Ventil 24 in der Art eines Stetigventiles ausgebildet. In der Ausbildung als Stetigventil kann das Proportional-Ventil 24 für schlechte Ölreinheitsklassen eingesetzt werden, die ansonsten den Einsatz konventioneller Proportionalventile unmöglich machen, sofern diese mit elektrisch betätigbaren Schalt- oder Betätigungsmagneten versehen sind. Sofern also in der vorliegenden Anmeldung von einem Proportional-Ventil die Rede ist, meint dies ein Stetigventil ohne Verwendung eines Schalt- oder Betätigungsmagneten. Ferner können alle eingesetzten Drosseln und/oder Blenden durch Siebe vor Verschmutzungen geschützt sein.

Patentansprüche

1. Betätigungsvorrichtung für die Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers (10), wie eines Arbeitszylinders, mittels eines Fluidversorgungsstromes, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer Ansteuereinheit (48) der Fluidversorgungsstrom für den Verbraucher (10) derart angesteuert wird, dass eine gedämpfte Betätigung mit einem sanften Anfahrverhalten erreicht ist.

2. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuereinheit (48) ein Proportional-Ventil (24) aufweist, die als Drossel wirkt, deren Drosselwirkung zumindest teilweise über einen Steuereingang (28) mit konstantem Fluidvolumenstrom einstellbar ist.

3. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass für den Erhalt eines konstanten Fluidvolumenstromes auf der einen Steuereingangsseite (28) mindestens eine Blende (42) geschaltet ist, die ausgangsseitig an den Eingang eines Druckbegrenzungsventils (46) angeschlossen ist.

4. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Ausgang der einen Blende (42) und Eingang (1) des Druckbegrenzungsventils (46) eine weitere Blende (44) in den Steuereingang (28) für das Proportional-Ventil (24) geschaltet ist.

5. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der andere Steuereingang (30) für das Proportional-Ventil (24) eine Druckfeder (32) aufweist.

6. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen hydraulischem Verbraucher (10) und An-

steuereinheit (48) ein Schieberventil (38), insbesondere 4/3-Wege-Schieberventil, geschaltet ist.

7. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Schieberventil (38) und hydraulischem Verbraucher (10) ein Wechselventil (40) mit seinen beiden Eingängen (1,3) geschaltet ist, das mit seinem Ausgang (2) eingangsseitig an die eine Blende (42) angeschlossen ist.

8. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in einen Nebenzweig zwischen Ein- und Ausgang (3,2) des Proportional-Ventils (24) eine weitere dritte Blende (36) geschaltet ist.

9. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Proportional-Ventil (24) in einer unbetätigten Ausgangsstellung mit einer Grunddrosselung versehen ist.

10. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Blenden (42,44) der Ansteuereinheit (48) unterschiedliche Blendendurchmesser aufweisen, insbesondere die eine Blende (42) einen größeren Durchmesser aufweist als die andere Blende (44) im Steuereingang (28) des Proportional-Ventils (24).

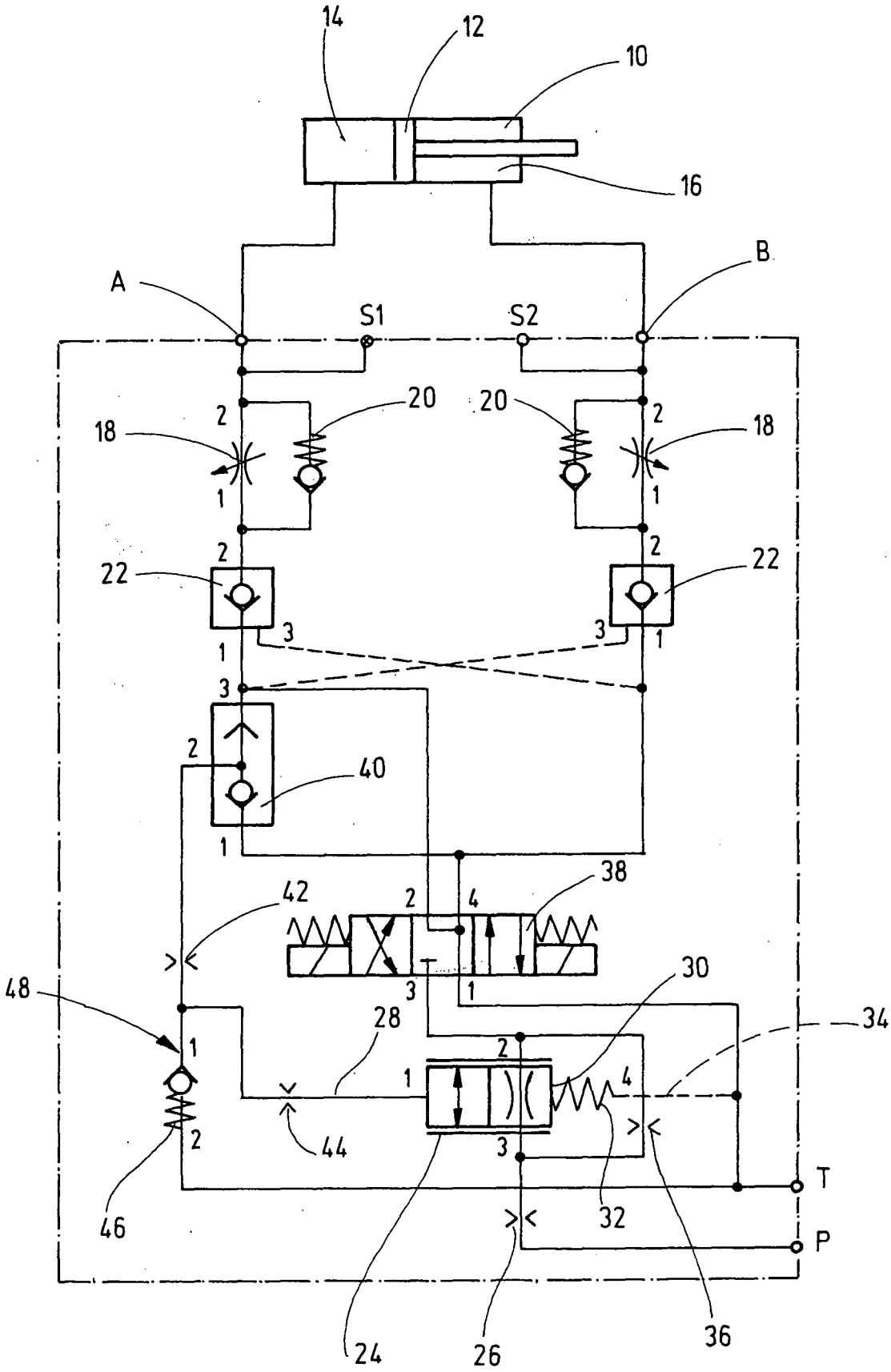

14
12
10
16
A
B
S1
S2
18
20
20
18
22
22
40
42
38
48
30
28
34
44
46
32
T
P
24
26
36

Fig.1

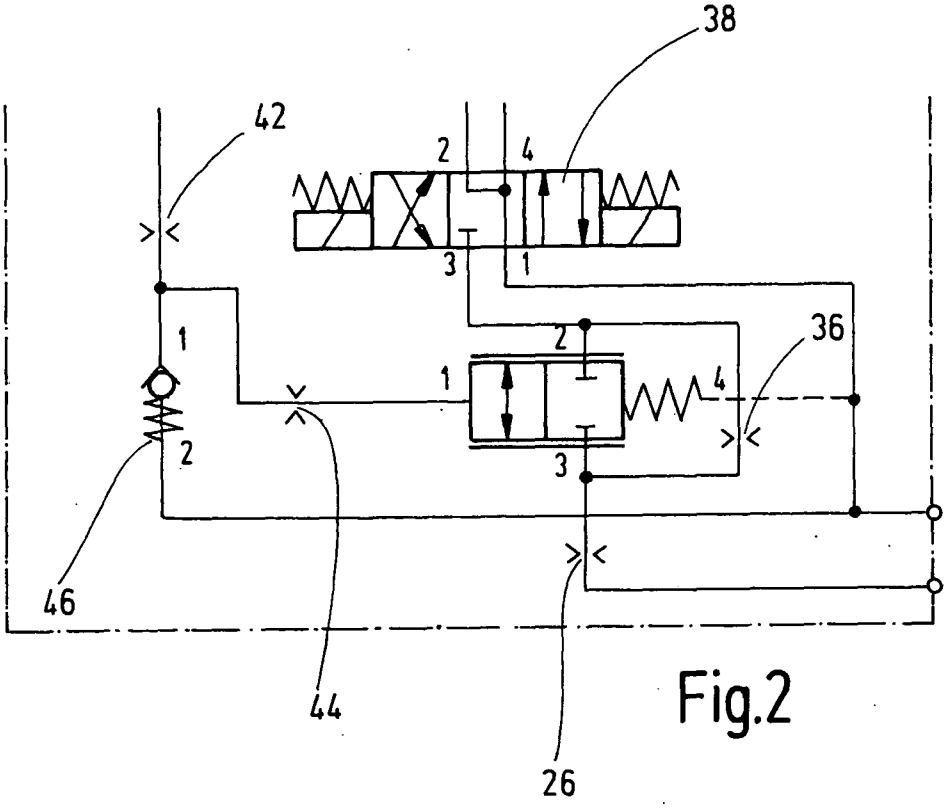


Fig.2

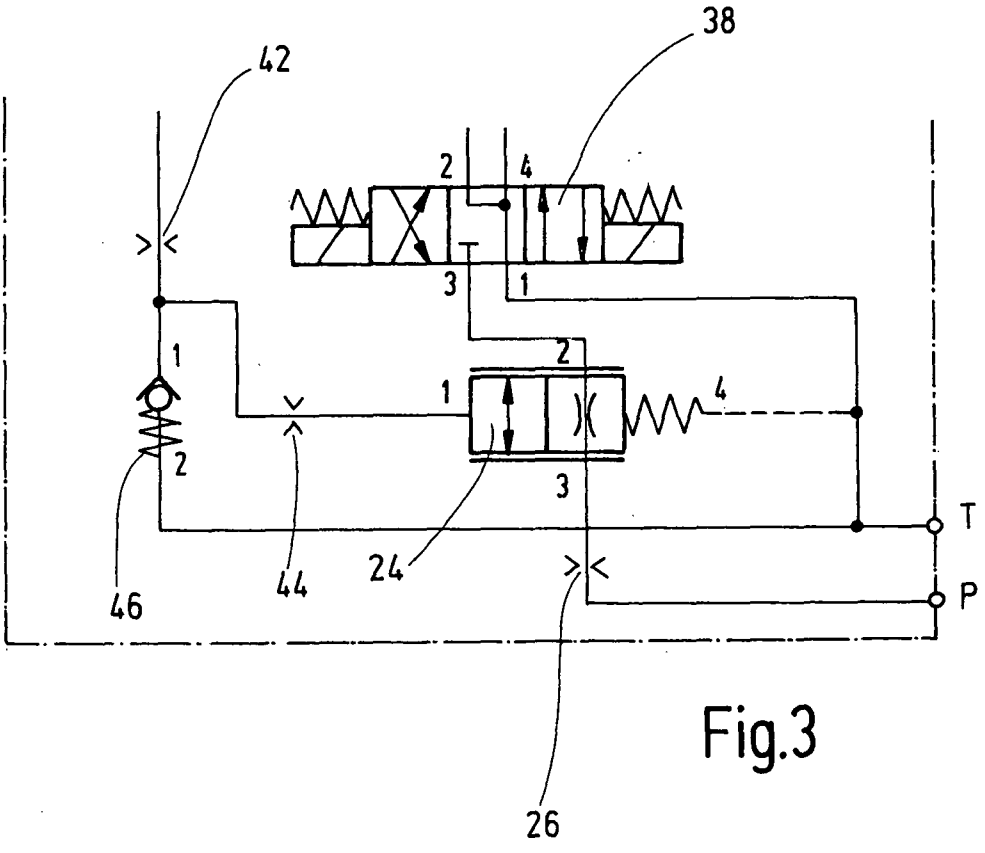


Fig.3

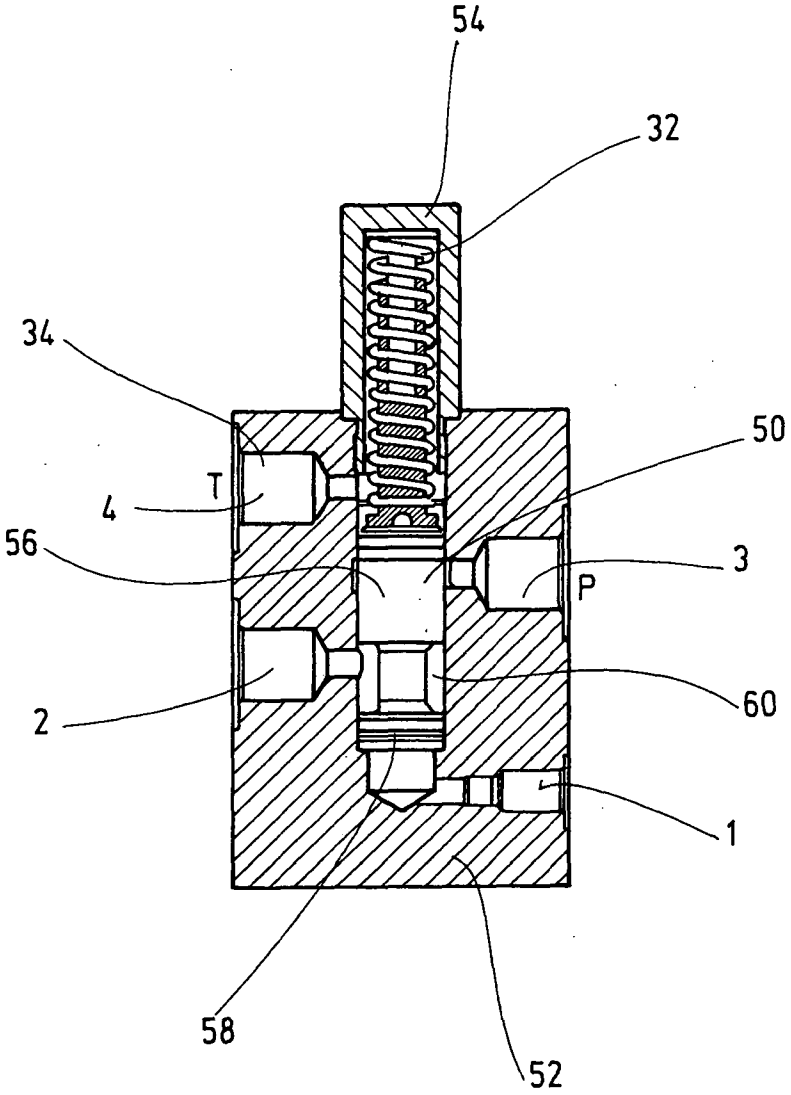


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/006179

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F15B11/042

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)
F15B

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	EP 1 353 076 A (A DEC INC [US]) 15 October 2003 (2003-10-15) paragraphs [0023], [0024]; figure 2	1-4,8,9
X	WO 2005/075833 A1 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]; THIRY GERD ANTON [DE]; HOFFMANN ALOIS [D) 18 August 2005 (2005-08-18) claims 1,3,7; figure 1	1,2,5,6
X	DE 101 22 297 C1 (FESTO AG & CO [DE]) 27 June 2002 (2002-06-27) claim 1; figure 1	1,6
X	WO 03/006270 A (DEERE & CO [DE]) 23 January 2003 (2003-01-23) paragraphs [0019] - [0021]; figure 1	1-3,5-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 October 2007	05/11/2007

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
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	Krikorian, Olivier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2007/006179

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1353076 A	15-10-2003	JP 2003305092 A	28-10-2003
WO 2005075833 A1	18-08-2005	DE 102004005606 B3	06-10-2005
		EP 1711714 A1	18-10-2006
		JP 2007520674 T	26-07-2007
		US 2007137192 A1	21-06-2007
DE 10122297 C1	27-06-2002	NONE	
WO 03006270 A	23-01-2003	CA 2388464 A1	11-01-2003
		EP 1409278 A1	21-04-2004
		HU 0400978 A2	29-03-2005
		MX PA02006828 A	13-12-2004
		US 2003011162 A1	16-01-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/006179

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F15B11/042

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F15B

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	EP 1 353 076 A (A DEC INC [US]) 15. Oktober 2003 (2003-10-15) Absätze [0023], [0024]; Abbildung 2	1-4,8,9
X	WO 2005/075833 A1 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]; THIRY GERD ANTON [DE]; HOFFMANN ALOIS [D) 18. August 2005 (2005-08-18) Ansprüche 1,3,7; Abbildung 1	1,2,5,6
X	DE 101 22 297 C1 (FESTO AG & CO [DE]) 27. Juni 2002 (2002-06-27) Anspruch 1; Abbildung 1	1,6
X	WO 03/006270 A (DEERE & CO [DE]) 23. Januar 2003 (2003-01-23) Absätze [0019] - [0021]; Abbildung 1	1-3,5-7

☐ 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. Oktober 2007	05/11/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Krikorian, Olivier

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/006179

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1353076	A	15-10-2003	JP 2003305092	A	28-10-2003
WO 2005075833	A1	18-08-2005	DE 102004005606	B3	06-10-2005
			EP 1711714	A1	18-10-2006
			JP 2007520674	T	26-07-2007
			US 2007137192	A1	21-06-2007
DE 10122297	C1	27-06-2002	KEINE		
WO 03006270	A	23-01-2003	CA 2388464	A1	11-01-2003
			EP 1409278	A1	21-04-2004
			HU 0400978	A2	29-03-2005
			MX PA02006828	A	13-12-2004
			US 2003011162	A1	16-01-2003