

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Mai 2007 (24.05.2007)

PCT

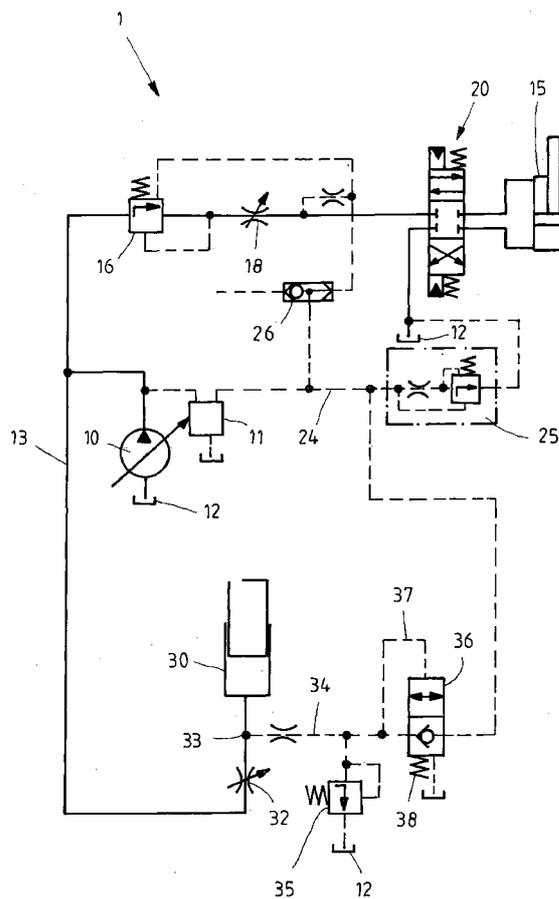
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2007/057126 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F15B 11/16* (2006.01) *F15B 11/028* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/010793
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
10. November 2006 (10.11.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2005 055 309.5  
21. November 2005 (21.11.2005) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BOSCH REXROTH AG [DE/DE]; Heidehofstrasse 31, 70184 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KAUSS, Wolfgang [DE/FR]; 4, impasse des Capucines, F-69340 Francheville (FR).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, 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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRAULIC CONTROL DEVICE

(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHE STEUERVORRICHTUNG



(57) Abstract: A hydraulic control device according to the invention is of load-sensing design and serves to actuate a first hydraulic load and a second hydraulic load. Also provided are a first control valve for actuating the first hydraulic load and a second control valve for actuating the second hydraulic load. A first load signal can be measured on the basis of a load pressure with which the first hydraulic load is acted on, and a second load signal can be measured on the basis of a load pressure with which the second hydraulic load is acted on. Pressure medium from a pressure medium source can be supplied in parallel to the first control valve and to the second control valve. A load signal path can, in order to actuate an adjusting element which is assigned to the pressure medium source, be acted on with a highest presently measured load signal. A limiting device allows the second load signal to be limited to a predefined signal limit value. A switching means can be actuated by means of the second load signal such that, at the latest when the second load signal reaches the signal limit value, the signal conveyed on the load signal path is limited by the limiting device.

(57) Zusammenfassung: Eine hydraulische Steuervorrichtung ist in load-sensing Technik ausgeführt und dient der Ansteuerung eines ersten hydraulischen Verbrauchers und eines zweiten hydraulischen Verbrauchers. Des Weiteren sind ein erstes Steuerventil zur Ansteuerung des ersten hydraulischen Verbrauchers und ein zweites Steuerventil zur Ansteuerung des zweiten hydraulischen Verbrauchers vorhanden. Ein erstes Lastsignal ist auf der Grundlage eines Lastdrucks, mit dem der erste hydraulische Verbraucher beaufschlagt ist, und ein zweites Lastsignal ist auf der Grundlage eines Lastdrucks, mit dem der zweite hydraulische Verbraucher beaufschlagt ist, erfassbar. Dem ersten Steuerventil ist Druckmittel von einer Druckmittelquelle parallel zuführbar. Ein Lastmeldepfad ist zur Ansteuerung eines der Druck-

mittelquelle zugeordneten Stellorgans mit einem höchsten gegenwärtig erfassten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/057126 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, 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, 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

*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.*

5

## Beschreibung

### Hydraulische Steuervorrichtung

10

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steuervorrichtung in load-sensing Ausführung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

15

Eine so genannte lastkompensierte oder load-sensing Steuervorrichtung zur Ansteuerung mehrerer hydraulischer Verbraucher ist z.B. aus der DE 197 15 020 A1 und aus der DE 102 45 836 A1 bekannt. Bei einer solchen Steuervorrichtung wird der Lastdruck der einzelnen Verbraucher erfasst. Der höchste erfasste Lastdruck wird über eine Lastdruckmeldeleitung einem Regelglied der Druckmittelquelle zugeführt. Der von der Druckmittelquelle bereitgestellte Druck wird dadurch um eine bestimmte Regeldruckdifferenz  $\Delta p$  über dem höchsten Lastdruck eingeregelt. Die Geschwindigkeit der einzelnen Verbraucher wird über verstellbare Zumessblenden gesteuert. Individualdruckwaagen regeln die Druckdifferenz über den Zumessblenden jeweils auf einen konstanten Wert, so dass die Geschwindigkeit der einzelnen Verbraucher unabhängig von ihrem Lastdruck steuerbar ist. Solche Druckwaagen werden auch LS-Druckwaagen genannt. Die auf diese Weise angesteuerten Verbraucher werden als LS-Verbraucher bezeichnet.

25

30

Die jeweilige Individualdruckwaage ist üblicherweise in Öffnungsrichtung von dem Lastdruck des Verbrauchers, d.h. von dem Druck stromab der Zumessblende, sowie von einer Regelfeder und in Schließrichtung von dem Druck stromauf der Zumessblende beaufschlagt. Wenn der dem Verbraucher zugeordnete Zweig der Lastdruckmeldeleitung mit einem Druckbegrenzungsventil versehen wird, lässt sich der Druck des dem Verbraucher zugeführten Druckmittels individuell für jeden LS-Verbraucher begrenzen. Die Individualdruckwaage stellt dann an ihrem Ausgang höchstens einen Druck bereit, der

5 dem Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils zuzüglich dem Druckäquivalent ihrer Regelfeder entspricht. Soll der Verbraucher gegenüber anderen Verbrauchern priorisiert werden, wie z.B. bei einem Lenkaggregat, tritt an die Stelle der Individualdruckwaage üblicherweise ein Prioritätsventil, das zusätzlich zu der dem priorisierten Verbraucher zugeführten Druckmittelmenge die  
10 den nachrangigen Verbrauchern zugeführte Druckmittelmenge steuert. Auch über ein solches Prioritätsventil kann in der beschriebenen Weise eine Druckbegrenzung erfolgen.

Will man jedoch einen Hydromotor, für den eine genaue Geschwindigkeitssteuerung nicht erforderlich ist, an eine solche Steuervorrichtung anschließen, ist es  
15 aus Kostengründen wünschenswert, auf eine Individualdruckwaage verzichten zu können. Auch bei Verbrauchern, deren Druckmittelmenge nicht über eine Zumessblende gesteuert ist, z.B. bei einem mittels eines Rotorsatzes gesteuerten Lenkaggregat, ist eine Individualdruckwaage bzw. ein Prioritätsventil zumindest zur Mengenregulierung nicht erforderlich. Daher ist es wünschenswert, die Beaufschlagung eines Verbrauches mit Druck auf andere Weise als  
20 durch das Zusammenwirken eines Druckbegrenzungsventils und einer Individualdruckwaage begrenzen zu können.

Den Druck in einer Zulaufleitung des Verbrauchers durch ein Druckbegrenzungsventil direkt zu begrenzen ist jedoch aufgrund der dazu benötigten Ventilgröße aufwendig und ineffizient. Außerdem wäre dadurch eine ständige  
25 Druckbegrenzung für alle Verbraucher gegeben.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine verbesserte hydraulische Steuervorrichtung anzugeben, die eine einfache und effiziente Begrenzung der Druckbeaufschlagung eines Verbrauchers erlaubt.

30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine hydraulische Steuervorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße hydraulische Steuervorrichtung ist in load-sensing Technik ausgeführt und dient der Ansteuerung eines ersten hydraulischen Verbrauchers und eines zweiten hydraulischen Verbrauchers. Bei dem ersten  
35 Verbraucher kann es sich um einen LS-Verbraucher mit vor- oder nachgeschal-

5       teter Individualdruckwaage handeln. Es soll aber auch der Fall, dass es sich um  
einen so genannten LUDV-Verbraucher (lastunabhängige Durchflussverteilung)  
handelt, wie in der nachfolgenden Beschreibung näher ausgeführt, umfasst  
sein. Des Weiteren sind ein erstes Steuerventil zur Ansteuerung des ersten  
hydraulischen Verbrauchers und ein zweites Steuerventil zur Ansteuerung des  
10       zweiten hydraulischen Verbrauchers vorhanden. Ein erstes Lastsignal ist auf  
der Grundlage eines Lastdrucks, mit dem der erste hydraulische Verbraucher  
beaufschlagt ist, und ein zweites Lastsignal ist auf der Grundlage eines  
Lastdrucks, mit dem der zweite hydraulische Verbraucher beaufschlagt ist,  
erfassbar. Dem ersten Steuerventil und dem zweiten Steuerventil ist Druckmittel  
15       von einer Druckmittelquelle parallel zuführbar. Ein Lastmeldepfad ist zur  
Ansteuerung eines der Druckmittelquelle zugeordneten Stellorgans mit einem  
höchsten gegenwärtig erfassten Lastsignal beaufschlagbar. Eine Begrenzungsvorrichtung  
erlaubt die Begrenzung des zweiten Lastsignals auf einen  
vorgegebenen Signalgrenzwert.

20       Es ist die Besonderheit der vorliegenden Erfindung, dass ein Schaltmittel  
vorgesehen ist, welches durch das zweite Lastsignal so ansteuerbar ist, dass,  
spätestens wenn das zweite Lastsignal den Signalgrenzwert erreicht, das auf  
dem Lastmeldepfad geführte Signal durch die Begrenzungsvorrichtung  
begrenzt wird.

25       Auf diese Weise wird eine einfache und effiziente Begrenzung der Druckbelas-  
tung des zweiten Verbrauchers erzielt. So wird es möglich, einen weniger  
druckfesten Verbraucher zusammen mit höher belastbaren Verbrauchern im  
gleichen hydraulischen Steuerkreis zu betreiben. Insbesondere kann dem  
ersten Verbraucher Druckmittel unter einem höherem Druck, als ein maximal  
30       zulässiger Grenzlastdruck des zweiten Verbrauchers beträgt, zugeführt werden.  
Nur wenn der Lastdruck des zweiten Verbrauchers einen vorgegebenen  
Druckgrenzwert erreicht, wird das Lastsignal auf dem Lastmeldepfad begrenzt.  
In diesem Fall wird der von der Druckmittelquelle bereitgestellte Versorgungs-  
druck zuverlässig entsprechend dem Druckgrenzwert und der  
35       Regeldruckdifferenz  $\Delta p$  der Druckmittelquelle abgesenkt. Diese nur bedarfswei-  
se aktivierte Begrenzung des Lastsignals auf dem Lastmeldepfad erlaubt also

5 unter normalen Betriebsbedingungen einen uneingeschränkten Betrieb der hydraulischen Verbraucher und sichert im Fall einer drohenden Überlastung eines Verbrauchers diesen zuverlässig ab. Dieser erfindungsgemäße Überlastungsschutz ist sowohl bei rein hydraulischen als auch bei elektrohydraulischen load-sensing Steuerungen implementierbar.

10 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben. Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist ein Schaltventil vorgesehen, das in einer betätigten Schaltstellung eine Lastdruckmeldeleitung mit einem Druckbegrenzungsventil fluidisch verbindet. Dabei ist dem Schaltventil der Lastdruck des zweiten Verbrauchers als  
15 Steuerdruck zugeführt. Ein solches Schaltventil lässt sich auf einfache Weise in herkömmliche Konstruktionen von Steueranordnungen integrieren. Zudem erfolgt die Druckbegrenzung durch Beeinflussung des Regelmechanismus der Druckmittelquelle und nicht, wie im herkömmlichen Fall, durch ein in der Verbraucherzuleitung angeordnetes Ventil. Die erfindungsgemäß zur Druckbegrenzung verwendeten Ventile, das Schaltventil und das Druckbegrenzungsventil, sind ausnahmslos an Steuerleitungen kleinen Querschnitts  
20 angeschlossen und können daher kostengünstig in kleiner Nenngröße ausgeführt werden.

Vorzugsweise ist das Druckbegrenzungsventil an einer Zuleitung von einem  
25 Lastdruckmeldeanschluss des zweiten Steuerventils zur Lastdruckmeldeleitung angeordnet. Eine solche Anordnung eines Druckbegrenzungsventils ist bei vielen Hydrauliksteuerblöcken schon vorgesehen und erlaubt eine einfache Modifikation bestehender Baureihen.

Eine bevorzugte Ausbildung der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass das  
30 Schaltventil als Sitzventil ausgebildet ist, und dass es in einer unbetätigten Schaltstellung die Funktion eines zur Lastdruckmeldeleitung hin öffnenden Rückschlagventils besitzt. Auf diese Weise sorgt das Schaltventil dafür, dass der Lastdruck des zweiten Verbrauchers nur dann an die Lastdruckmeldeleitung gemeldet wird, wenn dies der lastdruckhöchste Verbraucher ist. Das Schaltventil ersetzt somit das in herkömmlichen Konstruktionen für diesen Zweck  
35

5 verwendete Rückschlagventil und ermöglicht eine kompakte und effiziente Bauweise der Steuervorrichtung.

Vorzugsweise entspricht ein zur Betätigung des Schaltventils benötigter Schaltdruck höchstens dem Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils. Dadurch wird bei drohender Überlastung des zweiten Verbrauchers der Druck  
10 in der Lastmeldeleitung sicher auf den Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils begrenzt.

Wenn der Schaltdruck des Schaltventils um etwa 5 bis 10 bar unter dem Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils liegt, erzielt man ein besonders zuverlässiges Einsetzen der Druckbegrenzung.

15 Vorzugsweise umfasst das erste Steuerventil ein Lasthalteventil. Dadurch ist sichergestellt, dass unabhängig von einer Druckbegrenzung in der Lastmeldeleitung und einem daraufhin reduzierten Versorgungsdruck kein Absacken des ersten Verbrauchers zu befürchten ist.

Nachfolgend werden die vorliegende Erfindung und deren Vorteile unter  
20 Bezugnahme auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Schaltbild einer hydraulischen Steueranordnung für einen Verbraucher, in dessen Zuleitung eine Individualdruckwaage angeordnet ist, und für einen weiteren Verbraucher, mit dessen Lastdrucksignal ein Schaltventil angesteuert wird, welches eine Verbindung zwischen einem den Lastdruck des weiteren Verbrauchers begrenzenden Druckbegrenzungsventil und einer Lastdruckmeldeleitung steuert,  
25

30 Fig. 2 eine Abwandlung der in Fig. 1 dargestellten Schaltung mit einer alternativen Anordnung eines Schaltventils und des Druckbegrenzungsventils, bei der das Druckbegrenzungsventil nicht unmittelbar an einen Lastmeldeanschluss des ersten Verbrauchers angeschlossen ist, und

5 Fig. 3 eine Abwandlung der in Fig. 1 dargestellten Schaltung, nach der mehrere Verbraucher im Sinne einer LUDV-Steuerung ansteuerbar sind und nach der als weiterer Verbraucher ein Lenkaggregat vorgesehen ist, mit dessen Lastdrucksignal das Schaltventil angesteuert wird.

10 Gemäß Figur 1 dient eine hydraulische Steuervorrichtung 1 der Ansteuerung zumindest zweier hydraulischer Verbraucher 15 und 30. Eine Druckmittelzuleitung 13 wird von einer Hydropumpe 10 aus einem Vorratstank 12 mit Druckmittel versorgt. Bei der Hydropumpe 10 handelt es sich um eine verstellbare Pumpe, deren Fördermenge über einen Pumpenregler 11 gesteuert wird.  
15 Der Pumpenregler 11 wird durch das in einer Lastdruckmeldeleitung 24 anstehende Drucksignal gesteuert. Er sorgt dafür, dass sich am Ausgang der Pumpe 10 ein Druck einstellt, der um einen bestimmten Regeldruck  $\Delta p$  über dem Lastdrucksignal liegt.

Die Ansteuerung des hydraulischen Verbrauchers 15 erfolgt über eine Individualdruckwaage 16, eine verstellbare Zumessblende 18 und ein Wegeventil 20. Üblicherweise sind die verstellbare Zumessblende 18 und das Wegeventil 20 beide am Ventilkolben eines Steuerventils gebildet. Die Druckwaage 16 ist in Öffnungsrichtung mit dem Druck stromab der verstellbaren Zumessblende 18 und mit der Kraft einer Regelfeder beaufschlagt. In Schließrichtung steht am  
20 Steuerglied der Druckwaage 16 der Druck stromauf der Zumessblende 18 an. Der stromab der Zumessblende 18 erfasste Druck entspricht dem Lastdruck des Verbrauchers 15. Dieser Lastdruck wird als Drucksignal über ein Wechselventil 26 der Lastdruckmeldeleitung 24 zugeführt. Das Wechselventil 26 erlaubt es, auch Lastdrucksignale weiterer Verbraucher auf die Lastdruckmeldeleitung  
25 24 zu führen. Dabei wird die Lastdruckmeldeleitung 24 mit dem höchsten der erfassten Lastdrucksignale beaufschlagt. Die Steuerleitung 24 ist über ein Stromregelventil 25 zum Vorratstank 12 hin entlastbar.

Der hydraulische Verbraucher 30 wird im Wesentlichen über eine verstellbare Zumessblende 32 angesteuert. Diese kann zusammen mit einem Wegeventil  
30 am Ventilkolben eines weiteren Steuerventils ausgeführt sein. An einem

5 Lastdruckmeldeanschluss 33 ist ein Lastdrucksignal des Verbrauchers 30  
erfassbar. Üblicherweise befindet sich der Lastdruckmeldeanschluss 33 an dem  
Steuerventil, das auch die verstellbare Zumessblende 32 bildet. Der Last-  
druckmeldeanschluss 33 ist mit einer Steuerleitung 34 verbunden. Der Druck  
auf der Steuerleitung 34 ist durch ein Druckbegrenzungsventil 35 begrenzt. Die  
10 Steuerleitung 34 führt zu einem Schaltventil 36. Ein Steuerglied des Schaltven-  
tils 36 ist in Richtung einer unbetätigten Ventilstellung durch eine Feder 38  
beaufschlagt. In Richtung einer betätigten Ventilstellung ist das Schaltventil 36  
durch das Lastdrucksignal des Verbrauchers 30 beaufschlagt, das von der  
Steuerleitung 34 über eine weitere Steuerleitung 37 an es herangeführt wird.  
15 Das Schaltventil 36 steuert eine Verbindung zwischen der Steuerleitung 34 und  
der Lastdruckmeldeleitung 24. In der unbetätigten Schaltstellung besitzt das  
Schaltventil 36 die Funktion eines zur Lastdruckmeldeleitung 24 hin öffnenden  
Rückschlagventils. In der betätigten Schaltstellung gibt das Schaltventil 36 eine  
fluidische Verbindung zwischen der Steuerleitung 34 und der Lastdruckmelde-  
20 leitung 24 frei.

Die Ansteuerung des hydraulischen Verbrauchers 15 entspricht der herkömmli-  
chen Ansteuerung eines Verbrauchers in einem load-sensing System und wird  
daher nicht eigens erläutert. Im Folgenden wird vor allem auf den Mechanismus  
der Begrenzung des den Verbraucher 30 beaufschlagenden Lastdrucks  
25 eingegangen. Der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 35 entspricht  
einem Druck, der um die Regeldruckdifferenz  $\Delta p$  des Pumpenreglers 11 unter  
dem maximal zulässigen Lastdruck des Verbrauchers 30 liegt. Die Feder 38  
des Schaltventils 36 ist so bemessen, dass sie einem Schaltdruck entspricht,  
der um etwa 5 bis 10 bar unter dem Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsven-  
30 tilis 35 liegt.

Solange der Lastdruck des Verbrauchers 30 unter dem Schaltdruck des  
Schaltventils 36 liegt, ist das Schaltventil 36 geschlossen. In diesem Zustand  
wird in die Lastdruckmeldeleitung 24 entweder der Lastdruck des Verbrauchers  
15 oder über die Rückschlagventilfunktion des Schaltventils 36 der Lastdruck  
des Verbrauchers 30 gemeldet, je nachdem, welcher Lastdruck der höhere ist.  
35 Dabei kann das in die Lastdruckmeldeleitung 24 durch den Verbraucher 15

5 oder durch weitere Verbraucher gemeldete Lastdrucksignal durchaus über dem maximal zulässigen Lastdruck des Verbrauchers 30 liegen. Dementsprechend übersteigt auch der von der Hydropumpe 10 bereit gestellte Versorgungsdruck möglicherweise den maximal zulässigen Lastdruck des Verbrauchers 30. Solange der Verbraucher 30 mit einer Last beaufschlagt ist, die einen Lastdruck  
10 unterhalb seines maximal zulässigen Lastdrucks zur Folge hat, wird der Verbraucher 30 jedoch nicht überlastet.

Sobald das Lastdrucksignal des Verbrauchers 30 den Schaltdruck des Schaltventils 36 überschreitet, gibt das Schaltventil 36 eine Verbindung zwischen den Lastdruckmeldeleitung 24 und der Steuerleitung 34 sowie insbesondere dem  
15 Druckbegrenzungsventil 35 frei. Dadurch wird das in der Lastdruckmeldeleitung 24 anstehende Lastdrucksignal auf den Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 35 begrenzt. Da der Schaltdruck des Schaltventils 36 etwa 5 bis 10 bar unter dem Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 35 liegt, und der Öffnungsdruck wiederum um etwa die Regeldruckdifferenz  $\Delta p$  des Pumpenreglers 11 unter dem maximal zulässigen Lastdruck des Verbrauchers 30 liegt,  
20 wird auf diese Weise eine Überlastung des Verbrauchers 30 wirkungsvoll verhindert.

Bei Betätigung des Schaltventils 36 wird also das Lastdrucksignal auf der zentralen Lastdruckmeldeleitung 24 und somit der allen Verbrauchern zur  
25 Verfügung stehende Versorgungsdruck begrenzt. Dies tritt allerdings nur dann auf, wenn eine Überlastung des Verbrauchers 30 droht. Im Normalbetrieb können der Verbraucher 15 bzw. weitere Verbraucher mit einem Druck betrieben werden, der über der Lastdruckgrenze des Verbrauchers 30 liegt.

Die Figur 2 zeigt ein Schaltbild einer hydraulischen Steuervorrichtung 2. Die  
30 hydraulische Steuervorrichtung 2 ist eine Abwandlung der hydraulischen Steuervorrichtung 1, die sich von dieser lediglich in der Anordnung des Schaltventils und des Druckbegrenzungsventils sowie in der Art des Schaltventils unterscheidet. Bestandteile der hydraulischen Steuervorrichtung 2, die denen der hydraulischen Steuervorrichtung 1 entsprechen, sind mit gleichen  
35 Bezugszeichen versehen und werden nicht mehr eigens beschrieben. Im

5 Unterschied zur hydraulischen Steuervorrichtung 1 ist bei der hydraulischen Steuervorrichtung 2 das Schaltventil 44 über eine separate Verbindungsleitung 45 mit der Lastdruckmeldeleitung 24 fluidisch verbunden. Dem Schaltventil 44 ist das Druckbegrenzungsventil 48 nachgeordnet. Vom Lastdruckmeldeanschluss 33 des Verbrauchers 30 oder eines Steuerventils führt eine  
10 Steuerleitung 40 über ein zur Lastdruckmeldeleitung 24 hin öffnendes Rückschlagventil 42 zur Lastdruckmeldeleitung 24. Das Lastdrucksignal des Verbrauchers 30 ist über die Steuerleitung 47 einem Stellglied des Schaltventils 44 zugeführt und beaufschlagt dieses in Öffnungsrichtung. In Schließrichtung ist das Stellglied des Schaltventils 44 von der Feder 46 beaufschlagt. In einer  
15 betätigten Schaltstellung des Schaltventils 44 besteht eine fluidische Verbindung zwischen der Lastdruckmeldeleitung 24 und dem Druckbegrenzungsventil 48. In einer unbetätigten Schaltstellung des Schaltventils 44 ist die fluidische Verbindung zwischen der Lastdruckmeldeleitung 24 und dem Druckbegrenzungsventil 48 unterbrochen.

20 Wie bei der hydraulischen Steuervorrichtung 1 ist der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 48 nach Maßgabe des maximal zulässigen Lastdrucks des Verbrauchers 30 eingestellt. Der durch die Feder 46 bestimmte Schaltdruck des Schaltventils 44 beträgt etwa 5 bis 10 bar weniger als der Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 48.

25 Der am Lastdruckmeldeanschluss 33 erfasste Lastdruck wird – falls seitens der weiteren Verbraucher kein höherer Lastdruck besteht – über das Rückschlagventil 42 in die Lastdruckmeldeleitung 24 gemeldet. Zudem steht der am Anschluss 33 erfasste Lastdruck über die Steuerleitung 47 am Schaltventil 44 an. Erreicht dieses Lastdrucksignal den Öffnungsdruck des Schaltventils 44, so  
30 gibt das Schaltventil 44 die Verbindung zwischen der Lastdruckmeldeleitung 24 und dem Druckbegrenzungsventil 48 frei. Daraufhin ist das auf der Lastdruckmeldeleitung 24 geführte Lastdrucksignal auf den Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 48 begrenzt. Die Funktion der hydraulischen Steuervorrichtung 2 entspricht also hinsichtlich des Überlastungsschutzes für den  
35 Verbraucher 30 der Funktion der hydraulischen Steuervorrichtung 1. Das Anschließen des Schaltventils 44 an die Lastdruckmeldeleitung 24 über eine

5 separate Steuerleitung 45 erlaubt eine höhere Flexibilität bei der Anordnung des Schaltventils 44 und des Druckbegrenzungsventils 48. Zudem kann ein einfach aufgebautes Schaltventil verwendet werden.

In Figur 3 ist mit der hydraulischen Steuervorrichtung 3 eine weitere Abwandlung der in Figur 1 dargestellten hydraulischen Steuervorrichtung 1 gezeigt. Wiederum sind gleiche Bestandteile mit gleichen Bezugszeichen versehen und werden nicht eigens erläutert. Die Geschwindigkeit des Verbrauchers 15 wird über eine Zumesblende 52 gesteuert. Stromab der Zumesblende 52 ist eine Druckwaage 54 angeordnet. Im Fluidweg von der Pumpe 10 zum Verbraucher 15 befinden sich des Weiteren ein Lasthalteventil 64 und das Wegeventil 20. Die Druckwaage 54 besitzt einen Regelkolben 57. Durch den Regelkolben 57 führt eine Steuerleitung 58 in einen Rückraum 55 der Druckwaage 54. In der Steuerleitung 58 ist ein zum Rückraum 55 hin öffnendes Rückschlagventil 59 angeordnet. Der Rückraum 55 steht mit einer Lastdruckmeldeleitung 50 in fluidischer Verbindung. Zudem ist im Rückraum 55 eine Feder 56 angeordnet, die auf den Regelkolben 57 wirkt. Weitere Verbraucher (nicht gezeigt) werden über gleichartig aufgebaute Druckwaagen 62 mit Druckmittel versorgt.

Über die Zuleitung 13 wird zudem ein Lenkaggregat 70 versorgt. Das Lenkaggregat 70 steuert über Anschlüsse 78 und 79 den/die Lenkzylinder eines Fahrzeuges an. Hauptbestandteil des Lenkaggregates 70 ist ein Rotorsatz 72, über den die den Anschlüssen 78 und 79 zugeführte Druckmittelmenge gesteuert wird. An einem Lastdruckmeldeanschluss 76 des Lenkaggregates 70 ist ein Lastdrucksignal nach außen geführt. Dieses Lastdrucksignal wird innerhalb des Lenkaggregates 70 durch ein Druckbegrenzungsventils 74 begrenzt. Das am Lastdruckmeldeanschluss 76 anstehende Lastdrucksignal wird über die Steuerleitung 77 an das Schaltventil 36 geführt. Über die Steuerleitung 37 ist ein Stellglied des Schaltventils 36 mit diesem Lastdrucksignal beaufschlagt.

Die Druckwaage 54 regelt den Druck stromab der Zumesblende 52 auf einen Wert ein, der um das Druckäquivalent der Kraft der Feder 56 über dem Lastdrucksignal liegt, das in ihrem Rückraum 55 ansteht. Üblicherweise ist die

5 Feder 56 recht schwach ausgelegt, so dass der Druck zwischen der Zumess-  
blende 52 und der Druckwaage 54 nur geringfügig über dem in dem Druckraum  
55 anstehenden Lastdrucksignal liegt. Dieses Lastdrucksignal entspricht dem  
höchsten Lastdruck der angeschlossenen Verbraucher. Die Rückräume  
weiterer Druckwaagen 62, etc. sind ebenso wie der Druckraum 55 mit dem in  
10 der Lastdruckmeldeleitung 50 geführten Lastdrucksignal beaufschlagt. Der  
Druck stromauf der Zumessblende 52 entspricht dem von der Hydropumpe 10  
bereitgestellten Versorgungsdruck. Daher steht über der Zumessblende 52 eine  
Druckdifferenz an, die im Wesentlichen der Regeldruckdifferenz  $\Delta p$  des  
Pumpenreglers 11 entspricht. Diese Art der load-sensing Steuerung ist unter  
15 der Bezeichnung lastunabhängige Durchflussverteilung (LUDV) bekannt. Sollte  
der von der Pumpe geförderte Volumenstrom nicht zur Deckung des Bedarfs  
der Verbraucher ausreichen, so verteilt sich der zur Verfügung stehende Strom  
gleichmäßig unter den auf diese Weise angesteuerten Verbrauchern.

Als weiterer Verbraucher wird das Lenkaggregat 70 über die Zuleitung 13 von  
20 der Pumpe 10 versorgt. Durch die Dimensionierung der Pumpe 10, durch eine  
genaue Berechnung des Bedarfs der anderen Verbrauchern 15, etc., und/oder  
durch eine geeignete Steuerung der im Betrieb auftretenden Lastdruckverhält-  
nisse an den Verbrauchern sei sichergestellt, dass keine Untersättigung auftritt  
bzw. dass das Lenkaggregat 70 stets mit ausreichend Druckmittel versorgt ist.  
25 Das am Ausgang 76 des Lenkaggregates 70 anstehende Lastdrucksignal ist  
über das Schaltventil 36, welches in unbetätigter Stellung die Funktion eines  
Rückschlagventils hat, der Lastdruckmeldeleitung 50 zugeführt. Sobald sich der  
Lastdruck des Lenkaggregates 70 einem maximal zulässigen Lastdruck nähert,  
also Überlastung des Lenkaggregates 70 droht, schaltet das Schaltventil 36  
30 durch den vom Lenkaggregat 70 gemeldeten Lastdruck in eine betätigte  
Stellung, in der es die Lastdruckmeldeleitung 50 und den Lastdruckmeldean-  
schluss 76 fluidisch verbindet. Daraufhin ist der in der Lastdruckmeldeleitung 50  
herrschende Druck durch das interne Druckbegrenzungsventil 74 des Lenkag-  
gregates 70 begrenzt. Eine Überlastung des Lenkaggregates 70 wird somit  
35 zuverlässig verhindert. Solange das Schaltventil 36 nicht betätigt ist, kann das  
in der Lastdruckmeldeleitung 50 anstehende Lastdrucksignal durchaus über

5 dem maximal zufälligen Lastdruck des Lenkaggregates 70 liegen. Erst bei drohender Überlastung des Lenkaggregates 70, genauer gesagt, wenn dessen Lastdruck den Schaltdruck des Schaltventils 36 erreicht, tritt eine Begrenzung des Lastdrucksignals auf der zentralen Lastdruckmeldeleitung 50 in Kraft. Um ein eventuelles Absacken des Verbrauchers 15 in Folge der Lastdruckbegrenzung und der daraus resultierenden Versorgungsdruckbegrenzung zu  
10 verhindern, ist in der Versorgungsleitung des Verbrauchers 15 das Lasthalteventil 64 angeordnet.

Schließlich sei darauf hingewiesen, dass die die anhand der hydraulischen Steuervorrichtungen 1, 2 und 3 beschriebenen Überlastschutzmechanismen  
15 ebenso in der elektronischen Steuereinheit einer elektrohydraulischen Steuervorrichtung implementiert werden können. In Bezug auf eine hydraulische Steuervorrichtung ist der Lastmeldepfad im Sinne des Anspruchs 1 als Lastdruckmeldeleitung, die Begrenzungsvorrichtung als Druckbegrenzungsventil und das Schaltmittel als Schaltventil implementiert.

5 Bezugszeichenliste

- |    |    |                                |
|----|----|--------------------------------|
|    | 1  | Hydraulische Steuervorrichtung |
|    | 2  | Hydraulische Steuervorrichtung |
|    | 3  | Hydraulische Steuervorrichtung |
|    | 10 | Pumpe                          |
| 10 | 11 | Pumpenregler                   |
|    | 12 | Tank                           |
|    | 13 | Zuleitung                      |
|    | 15 | Hydraulischer Verbraucher      |
|    | 16 | Druckwaage                     |
| 15 | 18 | Verstellbare Zumessblende      |
|    | 20 | Wegeventil                     |
|    | 24 | Lastdruckmeldeleitung          |
|    | 25 | Stromregelventil               |
|    | 26 | Wechselventil                  |
| 20 | 30 | Hydraulischer Verbraucher      |
|    | 32 | Verstellbare Zumessblende      |
|    | 33 | Lastdruckmeldeanschluss        |
|    | 34 | Steuerleitung                  |
|    | 35 | Druckbegrenzungsventil         |
| 25 | 36 | Schaltventil                   |
|    | 37 | Steuerleitung                  |
|    | 38 | Feder                          |
|    | 40 | Steuerleitung                  |
|    | 42 | Rückschlagventil               |
| 30 | 44 | Schaltventil                   |
|    | 45 | Verbindungsleitung             |
|    | 46 | Feder                          |
|    | 48 | Druckbegrenzungsventil         |
|    | 50 | Lastdruckmeldeleitung          |
| 35 | 52 | Zumessblende                   |
|    | 54 | Druckwaage                     |
|    | 55 | Rückwärtiger Druckraum         |

5	56	Regelfeder
	57	Regelkolben
	58	Steuerleitung
	59	Rückschlagventil
	62	Druckwaage
10	64	Lasthalteventil
	70	Lenkaggregat
	72	Rotorsatz
	74	Druckbegrenzungsventil
	76	Lastdruckmeldeanschluss
15	77	Steuerleitung
	78	Anschluss
	79	Anschluss

5 313136

Patentansprüche

1. Hydraulische Steuervorrichtung in load-sensing Ausführung zur Ansteuerung eines ersten hydraulischen Verbrauchers (15) und eines zweiten hydraulischen Verbrauchers (30), bei der
- 10 ein erstes Steuerventil (18, 20) zur Ansteuerung des ersten hydraulischen Verbrauchers (15) und ein zweites Steuerventil (32) zur Ansteuerung des zweiten hydraulischen Verbrauchers (30) vorhanden sind,
- 15 ein erstes Lastsignal auf der Grundlage eines Lastdrucks, mit dem der erste hydraulische Verbraucher (15) beaufschlagt ist, und ein zweites Lastsignal auf der Grundlage eines Lastdrucks, mit dem der zweite hydraulische Verbraucher (30) beaufschlagt ist, erfassbar sind,
- 20 dem ersten Steuerventil (18, 20) und dem zweiten Steuerventil (32) Druckmittel von einer Druckmittelquelle (10) parallel zuführbar ist,
- ein Lastmeldepfad (24) vorhanden ist, der zur Ansteuerung eines der Druckmittelquelle (10) zugeordneten Stellorgans (11) mit einem höchsten gegenwärtig erfassten Lastsignal beaufschlagbar ist, und
- 25 bei der eine Begrenzungsvorrichtung (35; 48) vorhanden ist, mit der das zweite Lastsignal auf einen vorgegebenen Signalgrenzwert begrenzbare ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- ein Schaltmittel (36; 44) vorgesehen ist, welches durch das zweite Lastsignal so ansteuerbar ist, dass, spätestens wenn das zweite Lastsignal den Signalgrenzwert erreicht, das auf dem Lastmeldepfad (24) geführte
- 30 Signal durch die Begrenzungsvorrichtung (35; 48) begrenzt wird.
2. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schaltventil (36; 44) vorgesehen ist, das in einer betätigten Schaltstellung eine Lastdruckmeldeleitung (24) mit einem Druckbegren-

- 5 zungsventil (35; 48) fluidisch verbindet, und dass dem Schaltventil (36; 44) der Lastdruck des zweiten Verbrauchers (30) als Steuerdruck zugeführt ist.
3. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckbegrenzungsventil (35; 74) an einer Zuleitung von einem Lastdruckmeldeanschluss des zweiten Steuerventils (32; 72) zur Lastdruckmeldeleitung (24; 50) angeordnet ist.
- 10 4. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltventil (36) als Sitzventil ausgebildet ist, und dass es in einer unbetätigten Schaltstellung die Funktion eines zur Lastdruckmeldeleitung (24; 50) hin öffnenden Rückschlagventils besitzt.
- 15 5. Hydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein zur Betätigung des Schaltventils (36; 44) benötigter Schaltdruck höchstens dem Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils (35; 48; 74) entspricht.
- 20 6. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltdruck des Schaltventils (36; 44) um etwa 5 bis 10 bar unter dem Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils (35; 48; 74) liegt.
- 25 7. Hydraulische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Steuerventil (52, 20, 64) ein Lasthalteventil (64) umfasst.

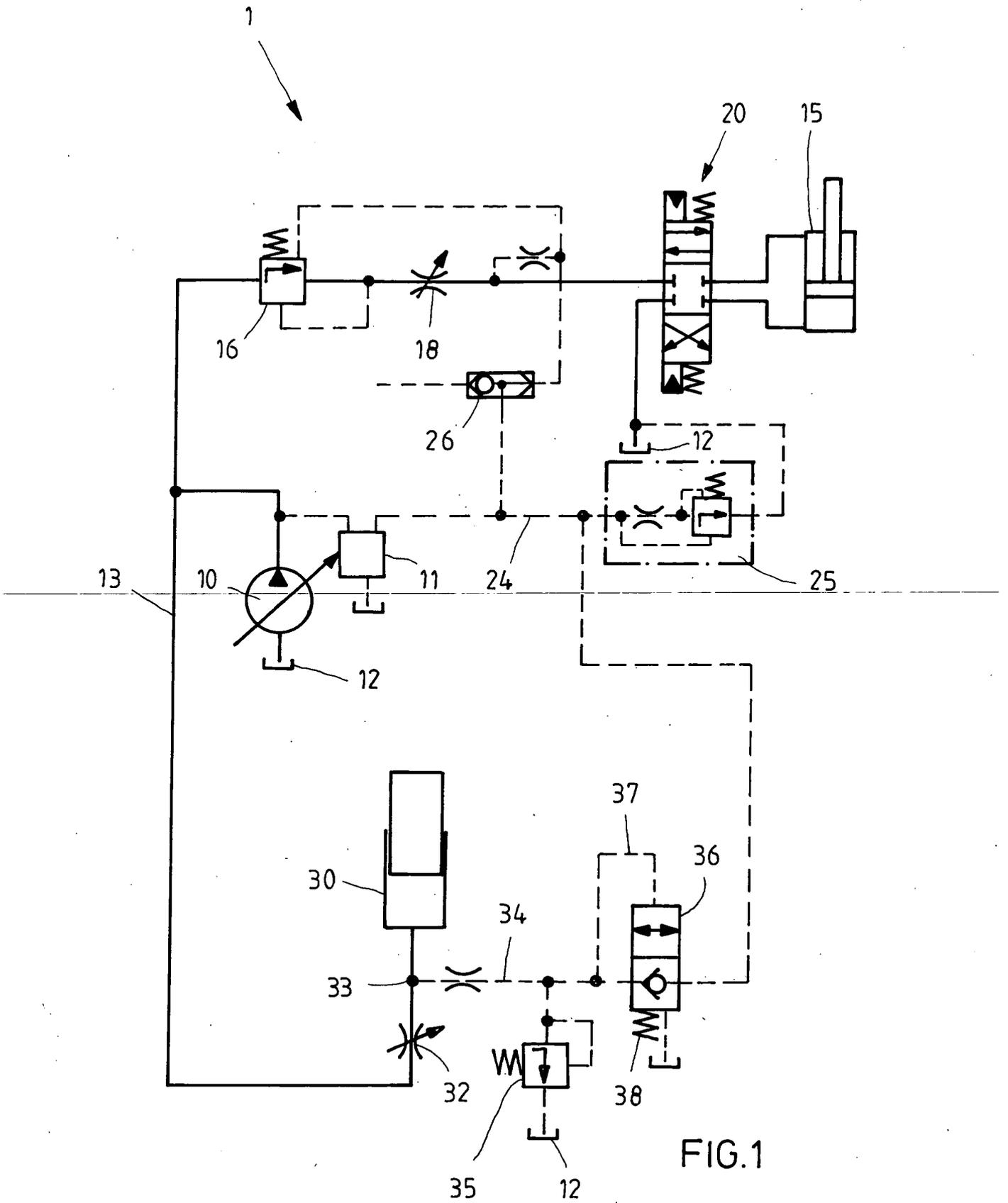


FIG.1

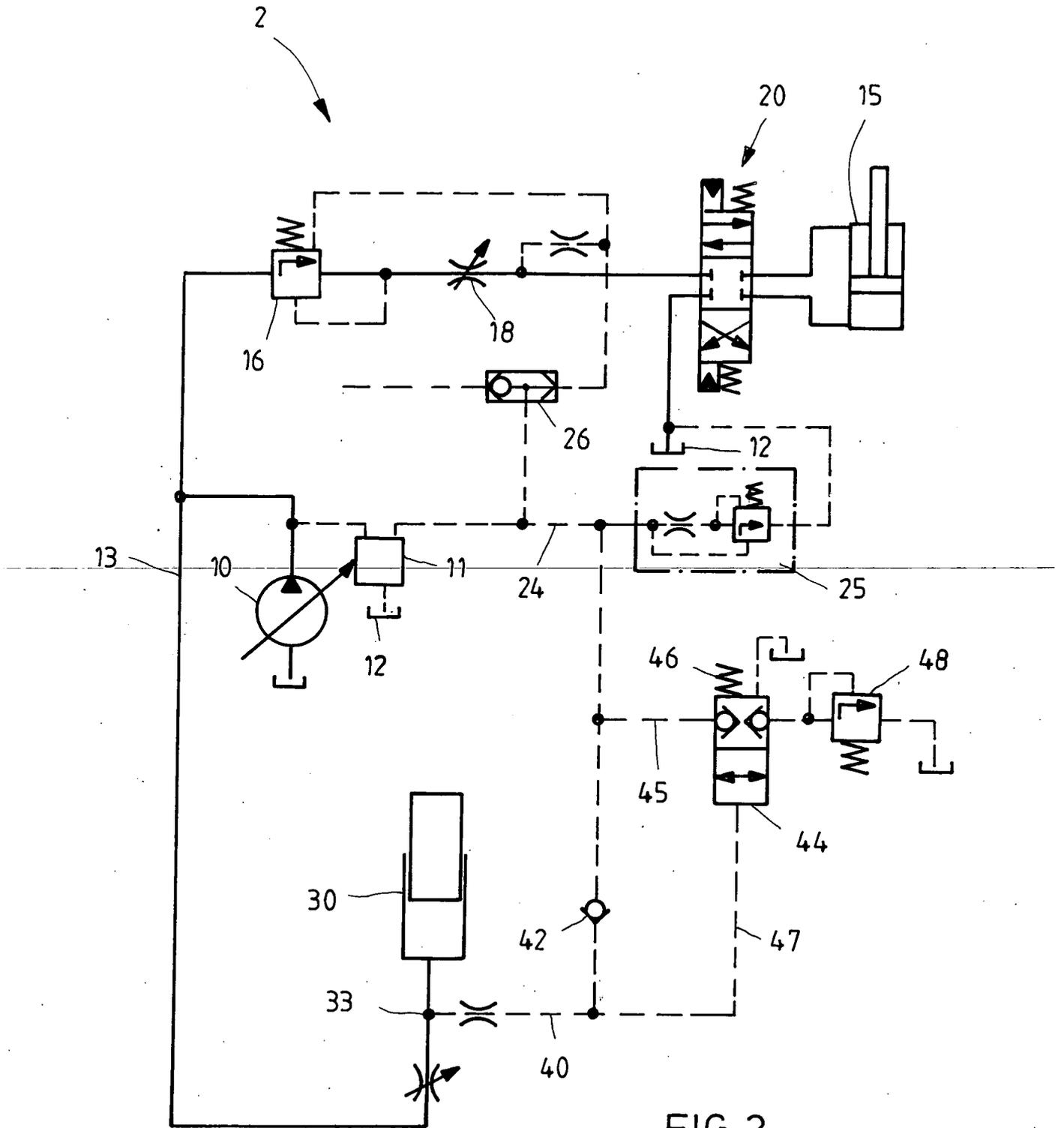


FIG. 2

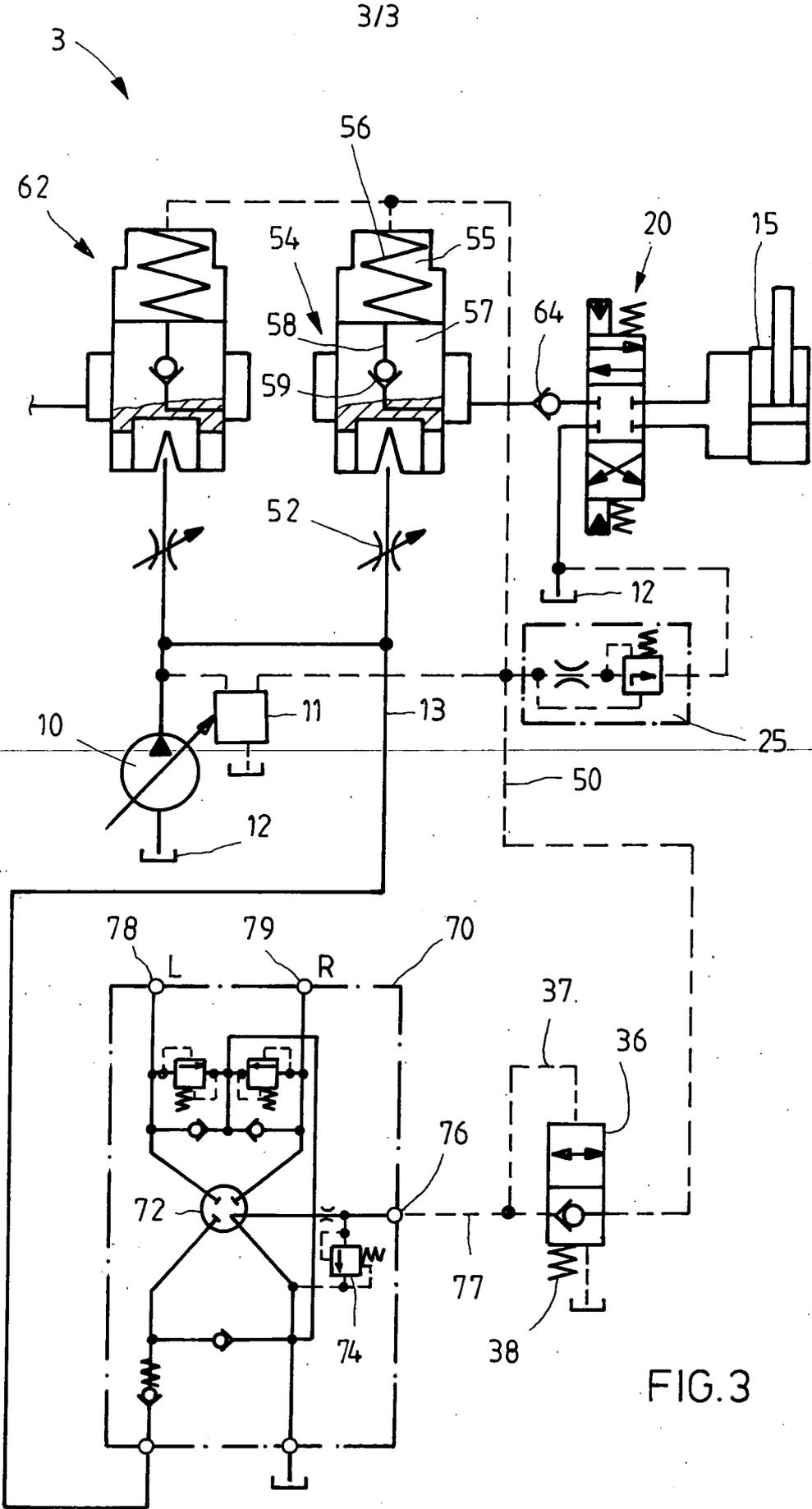


FIG. 3

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2006/010793

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. F15B11/16 F15B11/028

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.
A	DE 44 17 962 A1 (REXROTH MANNESMANN GMBH [DE]) 23 November 1995 (1995-11-23) column 7, line 31 - column 8, line 54	1
A	DE 101 49 791 A1 (LINDE AG [DE]) 10 April 2003 (2003-04-10) paragraphs [0018] - [0023]	1
A	WO 02/42648 A (MANNESMANN REXROTH AG [DE]; LEVERMANN ANDREAS [DE]) 30 May 2002 (2002-05-30) page 9, paragraph 2	1

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.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 February 2007

Date of mailing of the international search report

09/02/2007

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, Olivier

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/010793

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
DE 4417962	A1	23-11-1995	WO 9532364 A1	30-11-1995
			EP 0760908 A1	12-03-1997
			JP 10500472 T	13-01-1998
			US 5752384 A	19-05-1998
-----				
DE 10149791	A1	10-04-2003	NONE	
-----				
WO 0242648	A	30-05-2002	DE 10058032 A1	29-05-2002
-----				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/010793

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. F15B11/16 F15B11/028

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.
A	DE 44 17 962 A1 (REXROTH MANNESMANN GMBH [DE]) 23. November 1995 (1995-11-23) Spalte 7, Zeile 31 - Spalte 8, Zeile 54 -----	1
A	DE 101 49 791 A1 (LINDE AG [DE]) 10. April 2003 (2003-04-10) Absätze [0018] - [0023] -----	1
A	WO 02/42648 A (MANNESMANN REXROTH AG [DE]; LEVERMANN ANDREAS [DE]) 30. Mai 2002 (2002-05-30) Seite 9, Absatz 2 -----	1

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

- |  |   |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*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)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>*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</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*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</p> <p>* &amp; * Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  <b>2. Februar 2007</b>	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts  <b>09/02/2007</b>
---	---

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5616 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;"><b>Toffolo, Olivier</b></p>
---	---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/010793

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
DE 4417962	A1	23-11-1995	WO 9532364 A1	30-11-1995
			EP 0760908 A1	12-03-1997
			JP 10500472 T	13-01-1998
			US 5752384 A	19-05-1998
DE 10149791	A1	10-04-2003	KEINE	
WO 0242648	A	30-05-2002	DE 10058032 A1	29-05-2002