

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 643 138 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**(43) Veröffentlichungstag:  
**05.04.2006 Patentblatt 2006/14**(51) Int Cl.:  
**F15B 11/00<sup>(2006.01)</sup> F15B 11/042<sup>(2006.01)</sup>**  
**F15B 11/044<sup>(2006.01)</sup>**(21) Anmeldenummer: **05021173.9**(22) Anmeldetag: **28.09.2005**(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR**  
**HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI**  
**SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**(72) Erfinder: **Stellwagen, Armin**  
**97816 Lohr (DE)**(74) Vertreter: **Winter, Brandl, Fűrnis, Hübner Röss,**  
**Kaiser,**  
**Polte Partnerschaft Patent- und**  
**Rechtsanwaltskanzlei**  
**Bavariaring 10**  
**80336 München (DE)**(30) Priorität: **04.10.2004 DE 102004048642**(71) Anmelder: **Bosch Rexroth AG**  
**70184 Stuttgart (DE)**(54) **Hydraulische Steueranordnung**

(57) Offenbart ist eine hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung eines Verbrauchers, mit einer verstellbaren Zumessblende und einer zugeordneten Zulaufdruckwaage sowie einem im Ablauf vom Verbraucher

angeordneten Senkenmodul. Dieses hat eine Ablaufdruckwaage, die erfindungsgemäß in Öffnungsrichtung von einem konstanten niedrigen Druck im Vorlauf beaufschlagt ist.

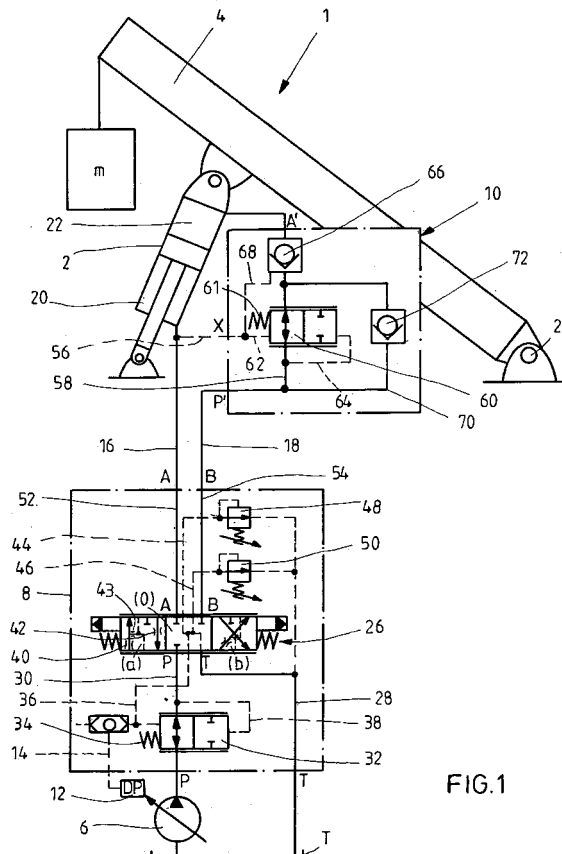


FIG.1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung eines Verbrauchers gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Derartige hydraulische Steueranordnungen werden beispielsweise bei Kränen, mobilen Arbeitsgeräten, Hubarbeitsbühnen oder Bohrgeräten zur Ansteuerung von hydraulischen Verbrauchern, wie beispielsweise Hydrozylindern oder Hydromotoren verwendet. Dabei kommen unterschiedliche Steuerungskonzepte, wie beispielsweise das LS-System zum Einsatz, bei dem der höchste Lastdruck der angesteuerten Verbraucher an eine Verstellpumpe gemeldet und diese so geregelt wird, dass in einer Pumpenleitung ein um eine bestimmte Druckdifferenz  $\Delta p$  über dem Lastdruck liegender Pumpendruck vorliegt. Den verstellbaren Zumesblendens einer LS-Steuerung sind Individualdruckwaagen zugeordnet, die über den jeweiligen Zumesblendens eine vom Lastdruck unabhängige Druckdifferenz aufrecht erhalten. Bei den in herkömmlicher Weise mit LS-Steuerung bezeichneten Steueranordnungen sind diese Individualdruckwaagen stromaufwärts der Zumesblende angeordnet, beim Sonderfall einer LUDV-Steuerung sind die Individualdruckwaagen stromabwärts der Zumesblendens vorgesehen.

**[0003]** In der DE 102 16 958 B3 ist eine als LS-System ausgeführte Steueranordnung gezeigt, bei der Anschlüsse eines Hydromotors über ein stetig verstellbares Wegeventil mit einer Verstellpumpe oder einem Tank verbindbar sind. Das stetig verstellbare Wegeventil bildet eine Zulauf- und eine Ablaufmessblende aus, wobei der Zulaufmessblende eine Individualdruckwaage vorgeschaltet ist. Im Druckmittelvorlauf und im Druckmittelrücklauf sind jeweils eine Ablaufdruckwaage angeordnet, von denen bei Ansteuerung des Verbrauchers nur die im Rücklauf liegende Ablaufdruckwaage wirksam ist, die im Vorlauf liegende "Ablaufdruckwaage" ist dann vollständig geöffnet und somit wirkungslos. Über die wirksame Ablaufdruckwaage wird bei ziehender Last der Druckmittelvolumenstrom im Rücklauf geregelt, so dass kein unkontrollierter Betriebszustand eintreten kann. Eine entsprechende Lösung ist auch in der US 4,184,410 offenbart.

**[0004]** Nachteilig bei derartigen hydraulischen Steueranordnungen ist, dass die Ansteuerung der im Rücklauf gelegenen Ablaufdruckwaage vergleichsweise aufwendig ist, da diese zum Einen vom Druck in einer zum Tank führenden Leitung und zum Anderen von dem zwischen der Ablaufmessblende und der Ablaufdruckwaage anliegenden Druck beaufschlagt werden muss.

**[0005]** Dem gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Steueranordnung zu schaffen, die mit geringem vorrichtungstechnischen Aufwand eine einfache Druckmittelvolumenstromregelung im Ablauf ermöglicht.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Steueranordnung mit den Merkmalen des Patentan-

spruchs 1 gelöst.

**[0007]** Erfindungsgemäß hat die hydraulische Steueranordnung eine im jeweiligen Rücklauf angeordnete Ablaufdruckwaage, die in Öffnungsrichtung - nicht wie beim eingangs beschriebenen Stand der Technik - durch den Tankdruck sondern durch einen konstanten niedrigen Druck in einer zum Verbraucher führenden Vorlaufleitung beaufschlagt ist. Dadurch kann die Kanalführung zwischen dem die Zumesblende und die Ablaufmessblende sowie die Zulaufdruckwaage enthaltenden Steuerblock und ein die Ablaufdruckwaage enthaltenden Senkenmodul wesentlich einfacher ausgestaltet werden, da keine eigene Tankleitung zum Senkenmodul geführt werden muss, so dass dieser lediglich über eine Vorlaufleitung und eine Rücklaufleitung mit dem des Wegeventil enthaltenden Steuerblock verbunden ist.

**[0008]** Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung erfolgt die Einregelung dieses konstanten Druckes in der Vorlaufleitung durch eine Zulaufdruckwaage, die in Öffnungsrichtung ebenfalls von einem konstanten Druck beaufschlagt ist.

**[0009]** Dieser konstante Druck kann beispielsweise über ein Druckbegrenzungsventil eingestellt werden. Dieses ist über eine Lastmeldeleitung und eine Düse mit der Vorlaufleitung verbunden und bildet gemeinsam mit der Zulaufdruckwaage ein vorgesteuertes Druckminderventil. Dieses regelt in der Vorlaufleitung einen Druck ein, der um das Druckäquivalent der Druckwaagenfeder höher ist als der am Druckbegrenzungsventil eingestellte Wert. D. h., im Vorlauf zum Verbraucher wird die Volumenstromregelung durch eine Druckregelung abgelöst.

**[0010]** Dieses Druckbegrenzungsventil ist vorzugsweise verstellbar ausgeführt, so dass ein Senken auch bei positiver Last möglich ist.

**[0011]** Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist im Bereich zwischen der Ablaufdruckwaage und dem zugeordneten Arbeitsanschluss des Verbrauchers ein entsperbares Rückschlagventil vorgesehen, das vorzugsweise ebenfalls von dem genannten Steuerdruck entsperbar ist.

**[0012]** In dem Fall, in dem die Ablaufdruckwaage im Druckmittelvorlauf liegt, ist diese mittels einer Bypassleitung umgehbar, in der ein in Richtung zum Verbraucher hin öffnendes Umgehungs-rückschlagventil angeordnet ist.

**[0013]** Alternativ zu dem Umgehungs-rückschlagventil mit der Bypassleitung kann auch ein Wegeventil vorgesehen sein, das in einer federvorgespannten Grundposition die Ablaufdruckwaage in Öffnungsrichtung mit dem konstanten Druck in der Vorlaufleitung beaufschlagt, während in Schließrichtung der Druckwaage jeweils der Druck zwischen der Ablaufdruckwaage und der einstellbaren Ablaufmessblende wirksam ist. Über das Wegeventil wird die Ablaufdruckwaage jeweils in Öffnungsrichtung mit dem konstanten Druck im Vorlauf beaufschlagt. In dem Fall, in dem die "Ablaufdruckwaage" im Druckmittelvorlauf angeordnet ist, ist diese Druckwaage dann vollständig geöffnet, während sie bei einer ziehenden

Last den ablaufenden Druckmittelvolumenstrom androsselt.

**[0014]** Das die Ablaufdruckwaage praktisch vorsteuernde Wegeventil ist in Richtung seiner Grundposition vom Vorlaufdruck und in Richtung seiner Schaltposition von dem Druck zwischen der Ablaufmessblende und der Ablaufdruckwaage beaufschlagt.

**[0015]** Die erfindungsgemäße Steueranordnung wird vorzugsweise als LS-Steueranordnung mit einer Verstellpumpe ausgeführt, die in Abhängigkeit von einem über eine LS-Leitung abgegriffenen Lastdrucksignal des Verbrauchers ansteuerbar ist.

**[0016]** Erfindungsgemäß wird es bevorzugt, wenn dieses Lastdrucksignal in Abhängigkeit von der Druckmittelströmungsrichtung unterschiedlich begrenzt ist, so dass beispielsweise beim Anheben einer Last ein höheres Lastdrucksignal zugelassen wird als dies beim Absenken einer Last der Fall ist.

**[0017]** Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Verbraucher ein Hydrozylinder, über den beispielsweise ein Kranarm abgestützt ist.

**[0018]** Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

**[0019]** Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Schaubild einer hydraulischen Steueranordnung zur Ansteuerung eines Kranarms, mit einem Steuerblock und einem Senkenmodul und  
Figur 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Senkenmoduls für eine Steueranordnung gemäß Figur 1.

**[0020]** Die in Figur 1 dargestellte Steueranordnung 1 dient zur Ansteuerung eines als Differentialzylinder ausgeführten Hubzylinders 2, über den ein Kranarm 4 eines Krans oder ein Ausleger eines Mobilgerätes abgestützt ist. Die Steueranordnung 1 ist als LS-System ausgeführt, wobei Druckmittel über eine Verstellpumpe 6 aus einem Tank T angesaugt und über einen Steuerblock 8 zum Hubzylinder 2 gefördert und von diesem über ein Senkenmodul 10 und den Steuerblock 8 zum Tank T zurückgeführt wird. Die Verstellpumpe 6 wird mittels eines Pumpenreglers 12 in Abhängigkeit von dem über eine LS-Leitung 14 abgegriffenen höchsten Lastdruck aller von der Verstellpumpe 6 versorgten Verbraucher so angesteuert, dass sie an ihrem Ausgang einen Druck erzeugt, der um einen vorbestimmten Differenzbetrag  $\Delta p$  über diesem höchsten Lastdruck aller Verbraucher liegt. Dazu ist der Pumpenregler 12 im Sinne einer Verringerung des Hubvolumens vom Pumpendruck und im Sinne einer Vergrößerung des Hubvolumens vom höchsten Lastdruck und von einer Feder beaufschlagt. Die Differenz zwischen dem Pumpendruck und dem höchsten Lastdruck entspricht dann der Kraft dieser Feder (beispielsweise 20 bar).

**[0021]** Der Ausgang der Verstellpumpe 6 ist an einen

Pumpenanschluss P des Steuerblocks 8 angeschlossen, der Tank T ist mit einem Tankanschluss T verbunden und zwei Arbeitsanschlüsse A, B des Steuerblocks 8 sind über zwei Arbeitsleitungen, die im folgenden Vorlaufleitung 16 und Rücklaufleitung 18 genannt werden, mit einem Ringraum 20 bzw. einem Zylinderraum 22 des Hubzylinders 2 verbunden.

**[0022]** In einer Einstellung des Steuerblocks 8 fließt Druckmittel vom Arbeitsanschluss A in den Ringraum 20 und vom Zylinderraum 22 über das Senkenmodul 10 und den Steuerblock 8 zurück zum Tank T. Die Leitung 16 ist dann die Vorlaufleitung, während die Leitung 18 die Rücklaufleitung ist. Der Steuerblock 8 lässt sich auch so ansteuern, dass die Leitung 18 (hier Rücklaufleitung genannt) die Vorlaufleitung und die Leitung 16 (hier Vorlaufleitung genannt) die Rücklaufleitung ist.

**[0023]** Bei Druckmittelzufuhr zum Zylinderraum 22 fährt der Hubzylinder 2 aus, so dass der Kranarm 4 um ein Schwenkgelenk 24 nach rechts verschwenkt wird und die Last m angehoben wird. Bei entgegengesetzter Ansteuerung des Steuerblocks 8 erfolgt die Druckmittelzufuhr in den Ringraum 20, so dass der Hubzylinder 2 einfährt und entsprechend die Last m abgesenkt wird.

**[0024]** Der in Figur 1 dargestellte Steuerblock 8 hat ein stetig verstellbares Wegeventil 26, das beim dargestellten Ausführungsbeispiel hydraulisch vorgesteuert ist. Diese Vorsteuerung kann beispielsweise mittels nicht dargestellter Druckreduzierventile erfolgen, über die ein Steuerversorgungsdruck auf einen geeigneten Steuerdruck reduziert wird. Das stetig verstellbare Wegeventil 26 hat einen Druckanschluss P sowie zwei Arbeitsanschlüsse A, B, die in der dargestellten federvorgespannten Grundposition (0) abgesperrt sind. Ein Tankanschluss T des Wegeventils 26 ist über einen Tankkanal 28 mit dem Tankanschluss T des Steuerblocks 8 verbunden (Closed-Center-System).

**[0025]** Der Druckanschluss P des Steuerblocks 8 ist mit dem Eingangsanschluss P des Wegeventils 26 über einen Zulaufkanal 30 verbunden, in dem eine Individual- oder Zulaufdruckwaage 32 angeordnet ist. Diese ist in Öffnungsrichtung von der Kraft einer Druckwaagenfeder 34 sowie dem Druck in der jeweiligen Vorlaufleitung 16 bzw. 18 beaufschlagt, der über eine Meldeleitung 36 abgegriffen wird. In Schließrichtung ist die Druckwaage 32 von dem Druck am Eingang P des Wegeventils beaufschlagt, der über einen Steuerkanal 38 vom Zulaufkanal 30 abgegriffen wird.

**[0026]** In den mit (a) gekennzeichneten Steuerpositionen des Wegeventils 26 wird über eine Steuerkante eine Zumessblende 40 zwischen dem Eingangsanschluss P und dem Arbeitsanschluss A des Wegeventils 26 aufgesteuert. Entsprechend wird auch eine Ablaufmessblende 42 zwischen dem Arbeitsanschluss B und dem Tankanschluss T des Wegeventils 26 geöffnet. Dabei wird der Druck stromabwärts der Zulaufmessblende 40 in die Meldeleitung 36 gemeldet.

**[0027]** Bei den mit (b) gekennzeichneten Steuerpositionen liegt die Zumessblende zwischen dem Eingangs-

anschluss P und dem Arbeitsanschluss B, während die Ablaufmessblende zwischen dem Arbeitsanschluss A und dem Tankanschluss T liegt. In diesen Steuerpositionen wird ebenfalls der Druck stromabwärts der Zumessblende in die Meldeleitung 36 gemeldet.

**[0028]** In den Steuerpositionen (a) wird über das Wegeventil 26 der Druck in der Meldeleitung 36 über eine Düse 43 in einen Senken-Druckbegrenzungskanal 44 und in den Steuerpositionen (b) ebenfalls über eine Düse (nicht näher dargestellt) in einen Heben-Druckbegrenzungskanal 46 gemeldet. Im Senken-Druckbegrenzungskanal 44 ist ein Senken-Druckbegrenzungsventil 48 und im Heben-Druckbegrenzungskanal 46 ein Heben-Druckbegrenzungsventil 50 angeordnet, wobei das erstgenannte Druckbegrenzungsventil 48 auf einen wesentlich niedrigeren Druck (25 bar) als das letztgenannte Druckbegrenzungsventil 50 (250 bar) eingestellt ist. Die beiden Druckbegrenzungskanäle 44, 46 münden stromabwärts der Druckbegrenzungsventile 48, 50 in den Tankkanal 28 ein. Das Druckbegrenzungsventil 48 begrenzt in den Steuerpositionen (a) und das Druckbegrenzungsventil 50 in den Steuerpositionen (b) des Wegeventils 26 den über die Leitung 36 an die Individualdruckwaage 32 und an den Pumpenregler 12 gemeldeten Druck auf den am jeweiligen Druckbegrenzungsventil eingestellten Wert.

**[0029]** Die beiden Arbeitsanschlüsse A, B des stetig verstellbaren Wegeventils sind über einen Vorlaufkanal 52 bzw. einen Rücklaufkanal 54 mit den Arbeitsanschlüssen A, B des Steuerblocks 8 verbunden, an die die Vorlaufleitung 16 bzw. die Rücklaufleitung 18 angeschlossen sind.

**[0030]** In der Rücklaufleitung 18 ist das Senkenmodul 10 angeordnet. Dieses hat gemäß Figur 1 einen Druckanschluss P', einen Arbeitsanschluss A' sowie einen Steueranschluss X, der über eine Leitung 56 an die Vorlaufleitung 16 angeschlossen ist.

**[0031]** Der Eingangsanschluss P' ist über einen Kanal 58, der einen Teil der Rücklaufleitung 18 ausbildet mit dem Arbeitsanschluss A' verbunden. Im Kanal 58 ist eine Ablaufdruckwaage 60 vorgesehen, die in Öffnungsrichtung von der Kraft einer schwachen Feder 61 (z. B. 3 bar) und dem Druck in einer Steuerleitung 62 beaufschlagt ist, die mit der Leitung 56 verbunden ist. In Schließrichtung wirkt auf den Druckwaagenkolben (nicht dargestellt) der Druckwaage 60 der Druck im Bereich zwischen dem Eingangsanschluss P' und der Ablaufdruckwaage 60. Diese Steuerdruck wird über eine Leitung 64 von dem Kanal 58 abgegriffen.

**[0032]** Im Bereich zwischen der Ablaufdruckwaage 60 und dem Arbeitsanschluss A' ist noch ein entsperbares Rückschlagventil 66 vorgesehen, das über einen Entsperkanal 68 entsperbar ist, der mit der Leitung 56 verbunden ist.

**[0033]** Die Ablaufdruckwaage 60 kann mittels einer Bypassleitung 70 umgangen werden, die im Bereich zwischen dem Eingangsanschluss P' und der Ablaufdruckwaage 60 vom Kanal 58 abzweigt und im Bereich zwi-

schen letzterer und dem Rückschlagventil wieder einmündet. In der Bypassleitung 70 ist ein Umgehungsrückschlagventil 72 vorgesehen, das in Richtung zum Zylinderraum 22 öffnet und eine Druckmittelströmung in Gegenrichtung sperrt.

**[0034]** Zum Anheben der Last m wird das Wegeventil 26 durch entsprechende Ansteuerung des Steuerblocks 8 in eine seiner mit (b) gekennzeichneten Steuerpositionen verschoben, in der der Eingangsanschluss P des Wegeventils 26 mit dessen Arbeitsanschluss B verbunden ist, während der Arbeitsanschluss A mit dem Tank T verbunden ist. Die Verstellpumpe 6 fördert in Abhängigkeit vom maximalen Lastdruck der Verbraucher Druckmittel über die Zulaufdruckwaage 32, das Wegeventil 26, den Arbeitsanschluss B des Steuerblocks 8, den Eingangsanschluss P' des Senkenmoduls 10, das sich öffnende Umgehungsrückschlagventil 72, das Rückschlagventil 66 und den Arbeitsanschluss A' des Senkenmoduls 10 in den Zylinderraum 22, so dass der Hubzylinder 2 ausfährt. Das aus dem sich verkleinernden Ringraum 20 verdrängte Druckmittel fließt über die dann als Rücklaufleitung anzusehende Vorlaufleitung 16, den Arbeitsanschluss A des Steuerblocks 8, den Vorlaufkanal 52, den Arbeitsanschluss A des Wegeventils 26, dessen Tankanschluss T, den Tankkanal 28 und den Tankanschluss T des Steuerblocks 8 zurück zum Tank T. Der Druck über der Zumessblende 40 wird dabei bekannterweise durch die Zulaufdruckwaage 32 lastdruck- und pumpendruckunabhängig konstant gehalten. Die Ablaufdruckwaage 60 ist in diesem Betriebszustand abgesperrt, da in dem in Schließrichtung wirksamen Steuer-  
raum über die Leitung 64 der hohe Druck stromabwärts der Zumessblende 40 anliegt.

**[0035]** Zum Einfahren des Hubzylinders 2 wird der Steuerblock 8 umgesteuert und das Wegeventil 26 in eine seiner mit (a) gekennzeichneten Steuerpositionen verschoben, in der das Druckmittel in den Ringraum 20 gefördert und aus dem Zylinderraum 22 verdrängt wird.

**[0036]** Einerseits sind nun die Zulaufmessblende 40 und die Ablaufmessblende 42 des Wegeventils 26 so aufeinander abgestimmt, dass bei einer durch die Druckwaagenfeder 34 vorgegebenen Druckdifferenz über die Zulaufmessblende 40 dem Ringraum 20 des Hubzylinders eine größere Druckmittelmenge zufließen würde als unter Berücksichtigung des Flächenverhältnisses aus dem Zylinderraum 22 über die Ablaufmessblende 42 bei der durch die Ablaufdruckwaage 60 vorgegebenen Druckdifferenz verdrängt wird. Der Druck im Ringraum 20 steigt deshalb an, bis das Druckbegrenzungsventil 48 anspricht und den Druck in der Meldeleitung 36 auf den an ihm eingestellten Wert begrenzt. Die Zulaufdruckwaage 32 arbeitet nun zusammen mit dem Druckbegrenzungsventil 48 wie ein vorgesteuertes Druckminderventil und regelt in der Vorlaufleitung 16 einen Druck ein, der um das Druckäquivalent der Druckwaagenfeder 34 höher als der am Druckbegrenzungsventil 48 eingestellte Wert ist. Im Vorlauf zu dem Hubzylinder 2 wird also die Volumenstromregelung durch eine Druckregelung abge-

löst, so dass die Ablaufdruckwaage 60 über die Leitung 56 und die Steuerleitung 62 in Öffnungsrichtung mit einem konstanten Druck beaufschlagt wird. Die Abstimmung zwischen der Zumessblende und der Ablaufmessblende muss dabei nicht allzu genau sein. Die Zulaufmessblende 40 muss einfach ein Stück größer als die Ablaufmessblende 42 sein.

**[0037]** Andererseits ist das Druckbegrenzungsventil 48 auf einen solchen Druck eingestellt, dass unter Berücksichtigung des Druckäquivalents der Druckwaagenfeder 34 der Druck in der Vorlaufleitung 16 so hoch wird, dass er ausreicht, um über die Leitung 56 und den Entsperrkanal 68 das entsperbare Rückschlagventil 66 zu öffnen und offen zu halten.

**[0038]** Ist zum Beispiel das Druckbegrenzungsventil 48 auf 25 bar eingestellt und beträgt das Druckäquivalent der Druckwaagenfeder 34 10 bar, so regelt die Zulaufdruckwaage 32 in der Vorlaufleitung 16 einen Druck von 35 bar ein. Zum Öffnen des Rückschlagventils 66 mögen aber schon 30 bar genügen. Der Pumpenregler 12 ist natürlich so eingestellt, dass bei einer Meldung von 25 bar der Pumpendruck geringfügig höher als 35 bar wird.

**[0039]** Die Ablaufdruckwaage 60 wird nun also in Öffnungsrichtung von dem konstanten Druck in der Vorlaufleitung 16 und von der Kraft der schwachen Feder 61 beaufschlagt. In Schließrichtung wird die Ablaufdruckwaage 60 von dem Druck in der Leitung 18, also von dem Druck stromauf der Ablaufmessblende 42 beaufschlagt. Die Ablaufdruckwaage 60 macht deshalb jeweils soweit auf, dass der Druck stromauf der Ablaufmessblende 42 gleich dem Druck in der Vorlaufleitung 16 plus dem Druckäquivalent der Feder 61 ist. Weil der Druck in der Vorlaufleitung konstant ist, ist dann auch der Druck stromauf der Ablaufmessblende 42 konstant. Der Druck stromab der Ablaufmessblende 42 ist der konstante Tankdruck. Damit ist die Druckdifferenz über die Ablaufmessblende 42 konstant. Die aus dem Zylinderraum 22 des Hubzylinders 2 verdrängte Druckmittelmenge und damit die Senkgeschwindigkeit des Kranarms 4 lässt sich lastunabhängig durch proportionales Einstellen der Ablaufmessblende steuern.

**[0040]** Der wesentliche Unterschied der vorbeschriebenen Lösung zu dem Stand der Technik liegt somit darin, dass die Ablaufdruckwaage 60 in Öffnungsrichtung nicht vom Tankdruck, sondern von einem konstanten, vergleichsweise niedrigen Druck beaufschlagt ist.

**[0041]** Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt die Druckmittelzufuhr zum Zylinderraum 22 über die Bypassleitung 70 des Senkenmoduls 10.

**[0042]** Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Senkenmoduls 10, bei dem anstelle der Bypassleitung 70 mit dem Rückschlagventil 72 ein 3/2-Wegeventil 74 verwendet wird. Der Grundaufbau des Senkenmoduls 10 ist der gleiche wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1. Im Kanal 58 ist die Ablaufdruckwaage 60 angeordnet, wobei zwischen dieser und dem Arbeitsanschluss A' das entsperbare Rückschlagventil 66 ausgebildet ist. Der zum Entsperrern erforderliche Steuerdruck

wird über den Entsperrkanal 68 von der an den Steueranschluss X angeschlossenen Steuerleitung 62 abgegriffen. Die Druckwaage 60 ist über die Feder 61, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel eine Kraft aufbringt, die einem Druck von 5 bar entspricht in Öffnungsrichtung und in Schließrichtung von dem Druck in der Leitung 64 beaufschlagt, der von dem Kanal 58 abgegriffen wird.

**[0043]** Das 3/2-Wegeventil 74 ist mittels einer 10bar-Feder 76 und dem Druck in der Steuerleitung 62 in eine Grundposition (a) vorgespannt, in der die Steuerleitung 62 mit einem Druckwaagenkanal 78 verbunden ist, über den die Ablaufdruckwaage 60 zusätzlich zur Kraft der Feder 61 in Öffnungsrichtung beaufschlagt wird.

**[0044]** Das 3/2-Wegeventil 74 ist in Richtung seiner Schaltposition (b) von dem Druck in dem Kanal 58 beaufschlagt, der dem Druck in der Leitung 64 entspricht. Das 3/2-Wegeventil 74 wird somit gegen die Kraft der 10bar-Feder 76 in seine Schaltposition (b) verschoben, wenn die Druckdifferenz zwischen dem Druck im Kanal 58 und dem Druck in der Steuerleitung 62 mehr als 10 bar beträgt. In dieser Schaltposition (b) wird der Kanal 58 mit dem Druckwaagenkanal 78 verbunden, so dass die Ablaufdruckwaage 60 stirnseitig druckausgeglichen ist und durch die 5bar-Feder 61 einen Kraftüberschuß in Öffnungsrichtung erfährt.

**[0045]** Beim Anheben der Last m (Ausfahren des Hubzylinders 2) wird das Wegeventil 26 des Steuerblocks 8 - wie beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel - in eine seiner mit (b) gekennzeichneten Positionen verschoben, so dass das Druckmittel über die Zulaufdruckwaage 32, das Wegeventil 26 und die Rücklaufleitung 18 zum Eingangsanschluss P' des Senkenmoduls 10 (Figur 2) gefördert wird. Der Ringraum 20 des Hubzylinders 2 ist dann über den Steuerblock 8 mit dem Tank T verbunden. Entsprechend liegt dann am Steueranschluss X des Senkenmoduls 10 der niedrigere Druck im Ringraum 20 an, während die in Figur 2 rechte Steuerfläche des 3/2-Wegeventils 74 mit dem Druck stromabwärts des Wegeventils 26 beaufschlagt ist - das 3/2-Wegeventil wird in seine mit (b) gekennzeichnete Schaltposition umgeschaltet, in der die Druckwaage 60 - wie oben beschrieben - von der 5bar-Feder 61 vollständig aufgesteuert ist und keine Wirkung hat. Das Druckmittel kann dann über den Kanal 58, die Druckwaage 60, das sich öffnende Rückschlagventil 66 und den Arbeitsanschluss A' in den Zylinderraum 22 strömen.

**[0046]** Zum Absenken wird das Wegeventil 26 in eine seiner mit (a) gekennzeichneten Steuerpositionen verschoben, so dass das Druckmittel in den Ringraum 20 gefördert und aus dem Zylinderraum 22 verdrängt wird. Im normalen Betrieb (keine ziehende Last) ist das 3/2-Wegeventil 74 dann durch die Kraft der 10bar-Feder 76 und den Druck in der Vorlaufleitung 16 in seine mit (a) gekennzeichnete Schaltposition vorgespannt und die Ablaufdruckwaage 60 verbleibt in ihrer Öffnungsstellung.

**[0047]** Im Falle einer ziehenden Last sinkt der Druck im Ringraum 20 ab und der Druck stromaufwärts der Ab-

laufmessblende 42 steigt aufgrund des größeren verdrängten Druckmittelvolumenstroms an, so dass entsprechend die Druckwaage 60 in eine Gleichgewichtsposition verschoben wird, in der der ablaufende Druckmittelvolumenstrom angedrosselt wird. Das 3/2-Wegeventil 74 verbleibt aufgrund der vergleichsweise starken 10bar-Feder 76 in seiner mit (a) gekennzeichneten Position.

[0048] Der die Zulaufdruckwaage 32 in Öffnungsrichtung beaufschlagende Druck ist beim Anheben der Last (Ausfahren des Hubzylinders 2) über das Heben-Druckbegrenzungsventil 50 auf einen vergleichsweise hohen Wert (250 bar) begrenzt, während beim Senken der maximale Lastsignaldruck über das Senken-Druckbegrenzungsventil 48 auf einen wesentlich geringeren Wert (25 bar) eingestellt ist. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist das entsperbare Rückschlagventil 66 mit einem Steuerdruck entsperbar, der beim dargestellten Ausführungsbeispiel etwa 50 bar entspricht. Die Druckwaagenfeder 34 ist so gewählt, dass die Zulaufdruckwaage 32 bei einem Druck von etwa 25 bar mit der Volumenstromregelung beginnt.

[0049] Auch bei dem anhand Figur 2 erläuterten Ausführungsbeispiel müssen zwischen dem Steuerblock 8 und dem Senkenmodul 10 lediglich 2 Leitungen 16, 18 vorgesehen werden.

[0050] Bei der anhand Figur 1 erläuterten Steueranordnung ist lediglich in der Leitung 18 (Rücklaufleitung) ein Senkenmodul 10 vorgesehen. Prinzipiell kann ein entsprechendes Senkenmodul auch in der Vorlaufleitung 16 angeordnet werden, das dann entsprechend wirksam wird, um beim Anheben der Last m eine Ablaufregelung herbeizuführen. Dies kann beispielsweise dann erforderlich sein, wenn über den Hubzylindern 22 beim Anheben der Last ein Totpunkt überfahren wird.

[0051] Offenbart ist eine hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung eines Verbrauchers, mit einer verstellbaren Zumessblende und einer zugeordneten Zulaufdruckwaage sowie einem im Ablauf vom Verbraucher angeordneten Senkenmodul. Dieses hat eine Ablaufdruckwaage, die erfindungsgemäß in Öffnungsrichtung von einem konstanten niedrigen Druck im Vorlauf beaufschlagt ist.

#### Bezugszeichenliste:

#### [0052]

- |    |                 |
|----|-----------------|
| 1  | Steueranordnung |
| 2  | Hubzylinder     |
| 4  | Kranarm         |
| 6  | Verstellpumpe   |
| 8  | Steuerblock     |
| 10 | Senkenmodul     |
| 12 | Pumpenregler    |
| 14 | LS-Leitung      |
| 16 | Vorlaufleitung  |
| 18 | Rücklaufleitung |

- |       |                               |
|-------|-------------------------------|
| 20    | Ringraum                      |
| 22    | Zylinderraum                  |
| 24    | Schwenkgelenk                 |
| 26    | Wegeventil                    |
| 5 28  | Tankkanal                     |
| 30    | Zulaufkanal                   |
| 32    | Zulaufdruckwaage              |
| 34    | Druckwaagenfeder              |
| 36    | Meldeleitung                  |
| 10 38 | Steuerkanal                   |
| 40    | Zulaufmessblende              |
| 42    | Ablaufmessblende              |
| 43    | Düse                          |
| 44    | Senken-Druckbegrenzungs kanal |
| 15 46 | Heben-Druckbegrenzungs kanal  |
| 48    | Senken-Druckbegrenzungsventil |
| 50    | Heben-Druckbegrenzungsventil  |
| 52    | Vorlaufkanal                  |
| 54    | Ablaufkanal                   |
| 20 56 | Leitung                       |
| 58    | Kanal                         |
| 60    | Ablaufdruckwaage              |
| 61    | Feder                         |
| 62    | Steuerleitung                 |
| 25 64 | Leitung                       |
| 66    | entsperbares Rückschlagventil |
| 68    | Entsperrkanal                 |
| 70    | Bypassleitung                 |
| 72    | Umgehungs rückschlagventil    |
| 30 74 | 3/2-Wegeventil                |
| 76    | 10bar-Feder                   |
| 78    | Druckwaagenkanal              |

#### 35 Patentansprüche

- |    |   |
|----|---|
| 1. | Hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers (2) mit einer verstellbaren Zumessblende (40), über die dem hydraulischen Verbraucher Druckmittel über eine Vorlaufleitung (16) zufließt, mit einer stromauf der Zumessblende (40) angeordneten Zulaufdruckwaage (32) und mit einer Ablaufdruckwaage (60), die zur Ablaufstromregelung der beim Senken unter negativer Last vom hydraulischen Verbraucher (2) zu einem Tank (T) ablaufenden Druckmittelmenge in einer Rücklaufleitung (18) zwischen einer verstellbaren Ablaufmessblende (42) und dem hydraulischen Verbraucher (2) angeordnet und in Schließrichtung von dem Druck stromauf der Ablaufmessblende (42) beaufschlagt ist, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> in der Vorlaufleitung (16) ein konstanter niedriger Druck einregelbar ist und dass die Ablaufdruckwaage (60) in Öffnungsrichtung von dem konstanten Druck in der Vorlaufleitung (16) beaufschlagbar ist. |
| 2. | Steueranordnung nach Patentanspruch 1, wobei zur Einregelung des konstanten Druckes in der Vorlauf-   |

leitung (16) die Zulaufdruckwaage (32) in Öffnungsrichtung von einem konstanten Druck beaufschlagt ist.

3. Steueranordnung nach Patentanspruch 2, wobei der konstante Druck mittels eines auf den niedrigen Druck eingestellten Senken-Druckbegrenzungsventil (48) einstellbar ist, das beim Senken an eine über eine Düse (43) mit der Vorlaufleitung (16) verbundene Meldeleitung (36) angeschlossen ist und zusammen mit der Zulaufdruckwaage (32) ein vorgesteuertes Druckminderventil bildet. 5  
10
4. Steueranordnung nach Patentanspruch 3, wobei das Senken-Druckbegrenzungsventil (48) verstellbar ist. 15
5. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Zumessblende (40) und die Ablaufmessblende (42) durch ein stetig verstellbares Wegeventil (26) gebildet sind. 20
6. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche wobei zwischen der Ablaufdruckwaage (60) und dem Verbraucher (2) ein entsperbares Rückschlagventil (66) angeordnet ist. 25
7. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, mit einer die Ablaufdruckwaage (60) umgehenden Bypassleitung (70), der ein zum Verbraucher (2) hin öffnendes Umgehungsrückschlagventil (72) angeordnet ist. 30
8. Steueranordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, wobei der Steuerdruck über ein Wegeventil (74) abgegriffen ist, das in seiner Grundposition (a) eine den Steuerdruck führende Steuerleitung (78) mit einer vom Zulaufdruck beaufschlagten Leitung (62) und in einer Schaltposition (b) mit einem den Druck zwischen der Ablaufmessblende (42) und der Ablaufdruckwaage (60) führenden Leitungsabschnitt (58) verbindet. 35  
40
9. Steueranordnung nach Patentanspruch 8, wobei das Wegeventil (74) in Richtung der Grundposition (a) vom Vorlaufdruck und in Schließrichtung von dem Druck zwischen der Ablaufdruckwaage (60) und der Ablaufmessblende (42) beaufschlagt ist. 45
10. Steueranordnung nach Patentanspruch 6, wobei das entsperbare Rückschlagventil (66) vom Steuerdruck entsperbar ist. 50
11. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, mit einer Verstellpumpe (6), die in Abhängigkeit von einem über eine LS-Leitung (14) abgegriffenen Lastdrucksignal des Verbrauchers ansteuerbar ist. 55

12. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Verbraucher (2) ein Hydrozylinder ist.

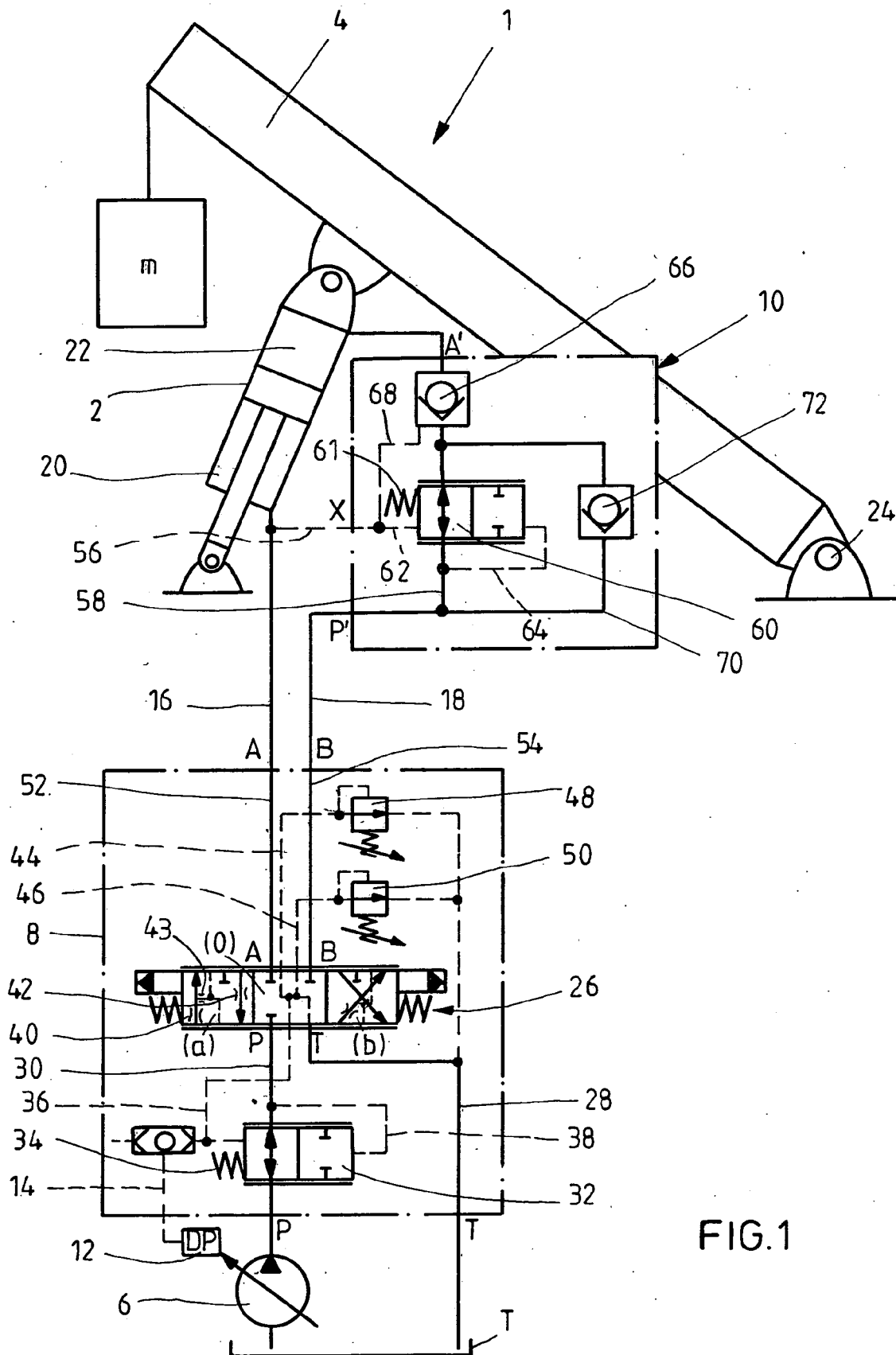


FIG.1



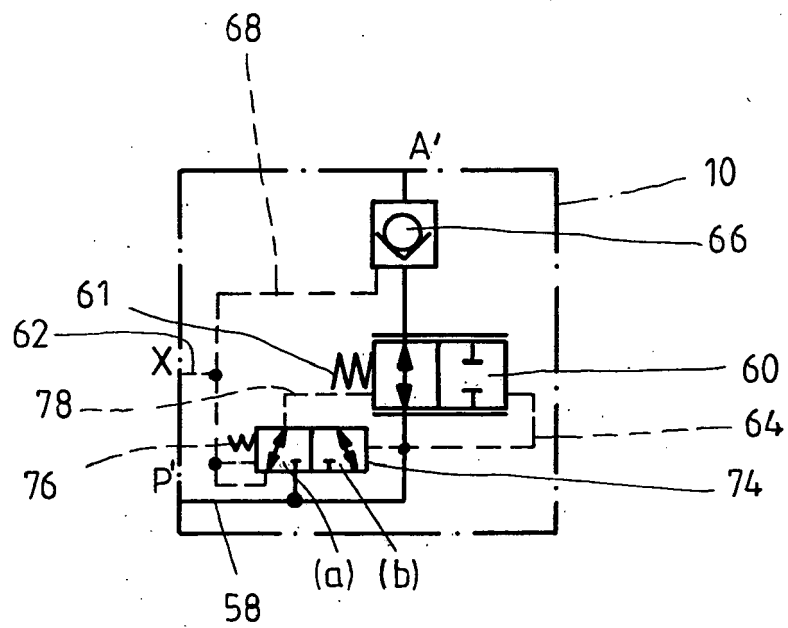


FIG. 2



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 05 02 1173

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 198 00 721 A1 (DANFOSS A/S, NORDBORG, DK) 15. Juli 1999 (1999-07-15) * Spalte 3, Zeile 33 - Spalte 4, Zeile 39 *	1,5-7, 10-12	F15B11/00 F15B11/042 F15B11/044
A	----- US 2003/141132 A1 (KOWALYK VLADIMIR M) 31. Juli 2003 (2003-07-31) * Absatz [0019] *	1	
D,A	----- DE 102 16 958 B3 (SAUER-DANFOSS A/S, NORDBORG) 8. Januar 2004 (2004-01-08) * Absatz [0028] * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>11. Januar 2006</b>	Prüfer <b>Toffolo, 0</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03/92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 02 1173

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-01-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19800721 A1	15-07-1999	AT 283428 T	15-12-2004
		AU 1960299 A	26-07-1999
		WO 9935407 A1	15-07-1999
		EP 1045992 A1	25-10-2000
-----			
US 2003141132 A1	31-07-2003	KEINE	
-----			
DE 10216958 B3	08-01-2004	EP 1355065 A1	22-10-2003
		US 2003196545 A1	23-10-2003
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82