



(11)

EP 1 504 191 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.06.2009 Patentblatt 2009/26

(51) Int Cl.:
F04B 1/32 ^(2006.01) **F04B 49/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03727295.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/003793

(22) Anmeldetag: **11.04.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/095831 (20.11.2003 Gazette 2003/47)

(54) **VERSTELLVORRICHTUNG FÜR HYDROSTATISCHE KOLBENMASCHINEN**

REGULATING DEVICE FOR HYDROSTATIC PISTON MACHINES

DISPOSITIF DE REGLAGE POUR DES MACHINES A PISTON HYDROSTATIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **10.05.2002 DE 10220889**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.02.2005 Patentblatt 2005/06

(73) Patentinhaber: **Brueninghaus Hydromatik GmbH**
89275 Elchingen (DE)

(72) Erfinder: **LILLA, Winfried**
89233 Neu-Ulm (DE)

(74) Vertreter: **Körfer, Thomas**
Mitscherlich & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 33 06 09
80066 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 404 534 **DE-C- 19 540 654**
US-A- 3 817 033 **US-A- 4 722 186**
US-B1- 6 283 721

EP 1 504 191 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verstellvorrichtung für hydrostatische Kolbenmaschinen, insbesondere Hydromotoren von Fahrtrieben.

[0002] Eine Verstellvorrichtung, bei der sich durch eine Stellkolbenbewegung ein Schwenkwinkel einer hydrostatischen Kolbenmaschine einstellen läßt, wobei die Stellbewegung des Stellkolbens auf ein Regelventil rückgekoppelt ist, ist aus der DE 195 40 654 C1 bekannt. Durch die Rückkopplung der Stellbewegung des Stellkolbens wird dabei eine Einstellung eines Schwenkwinkels, der proportional zu einer Steuergröße ist, ermöglicht. Auf die beiden entgegengesetzt orientierten Kolbenflächen des Stellkolbens wirkt in der Stelldruckkammer jeweils ein Stelldruck, der durch ein Regelventil eingestellt wird. In Abhängigkeit von einer axialen Position eines Regelkolbens werden die beiden Stelldruckkammern mit einem entsprechenden Stelldruck beaufschlagt. Der Regelkolben ist zur Auslenkung aus seiner Mittellage an seinen beiden Stirnseiten jeweils mit einem Steuerdruck beaufschlagbar.

[0003] Über einen Stellhebel und zwei mit einer Feder gekoppelten Schenkeln ist eine der Auslenkungen des Stellkolbens aus seiner Mittellage proportionale Kraft auf den Regelkolben rückkoppelbar. Die Rückkopplung erfolgt dabei so, daß auf den Regelkolben eine Kraft ausgeübt wird, welche dem an jeweils einem Ende des Regelkolbens anliegenden Steuerdruck entgegengerichtet ist.

[0004] Bei der beschriebenen Stellvorrichtung ist von Nachteil, daß bei einem Verfahrensweg des Stellkolbens von einer Endposition zur anderen Endposition die Mittellage überfahren werden muß, wobei in diesem Fall eine Übergabe der Rückkopplung von einem Schenkel auf den anderen Schenkel erfolgt. Da eine spielfreie Ausführung des Stellhebels, der beiden Schenkel sowie der entsprechenden Mitnehmer nicht möglich ist, führt dies zwangsläufig zu einer unharmonischen Schwenkwinkelverstellung.

[0005] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Verstellvorrichtung mit einer harmonischen Verstellung des Schwenkwinkels über den gesamten Schwenkwinkelbereich zu schaffen.

[0006] Die Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Verstellvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 3 gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß befindet sich in der Ruheposition der Verstellvorrichtung gemäß Anspruch 1 der Stellkolben in einer bestimmten Endposition, während sich der Regelkolben des Regelventils in seiner Neutralstellung befindet. In dieser Ruheposition ist der Regelkolben frei von Kräften. Da eine Auslenkung des Stellkolbens aus seiner Endposition nur in einer Richtung möglich ist, wird auch über den gesamten Verfahrensweg bis hin zu seiner zweiten Endposition nur eine Regelkraft auf den Regelkolben erzeugt, welche in einer Richtung orientiert ist. Durch den entfallenden Richtungswechsel

der Regelkraft auf den Regelkolben wird die unharmonische Schwenkwinkelverstellung im Bereich der Mittellage verhindert.

[0008] Alternativ kann gemäß Anspruch 3 auch in der mittigen Ruheposition der Verstellvorrichtung die Rückführungskraft ungleich Null sein. Dabei befindet sich der Regelkolben in der mittigen Ruheposition nicht in seiner Neutralstellung, wenn auf den Regelkolben keine Steuerkraft übertragen wird.

[0009] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung möglich.

[0010] In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Verstellvorrichtung in Ruheposition;

Fig. 2 eine schematische Darstellung des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Verstellvorrichtung in seiner zweiten Endposition;

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Verstellvorrichtung in Ruheposition;

Fig. 4 ein Teilschnitt entlang der Linie A-A der Fig. 1; und

Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung im Ausschnitt V der Fig. 2.

[0011] In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Verstellvorrichtung 1 dargestellt. Zum Regeln eines Schwenkwinkels einer nicht dargestellten hydrostatischen Kolbenmaschine wird ein Stellkolben 2 in einer Stelldruckkammer 3 sowie einer zweiten Stelldruckkammer 4 mit einem Stelldruck beaufschlagt. Die in der ersten und zweiten Stelldruckkammer 3 und 4 wirkenden Stelldrücke wirken auf die entgegengesetzt orientierten Kolbenflächen des Stellkolbens 2, an dem bei einer Druckdifferenz eine resultierende Kraft angreift. Zur Einstellung der Druckdifferenz in den beiden Stelldruckkammern 3 und 4 ist ein Stelldruckregelventil 5 vorgesehen. Das Stelldruckregelventil 5 weist einen Regelkolben 6 auf, der in einer Bohrung eines Gehäuses 7 axial verschieblich angeordnet ist. Weiterhin sind in dem Gehäuse 7 eine erste Speisedruckbohrung 8 sowie eine zweite Speisedruckbohrung 9 eingebracht. Die erste Speisedruckbohrung 8 und zweite Speisedruckbohrung 9 sind mit einer Speisedruckleitung 14 verbunden, die beispielsweise an einer Hilfsdruckquelle angeschlossen sein kann.

[0012] Zum Einstellen der Stelldrücke in der ersten Stelldruckkammer 3 und der zweiten Stelldruckkammer

4 ist die Speisedruckleitung 14 bzw. die erste Speisedruckbohrung 8 oder die zweite Speisedruckbohrung 9 mit einer ersten Stelldruckleitung 12 oder einen zweiten Stelldruckleitung 13 verbindbar. Hierzu ist die erste Stelldruckleitung 12 an einem ersten Stelldruckkanal 10 angeschlossen, der seitens des Regelkolbens 6 in eine erste Nut 15 mündet. Ebenso ist die zweite Stelldruckleitung 13 über einen zweiten Stelldruckkanal 11 mit einer zweiten Nut 16 verbunden. Im Bereich der ersten bzw. zweiten Nut 15 bzw. 16 weist der Regelkolben 6 einen ersten Regelkolbenabschnitt 17 bzw. einen zweiten Regelkolbenabschnitt 18 auf. Die beiden Regelkolbenabschnitte 17 bzw. 18 weisen eine erste Stelldrucksteuerkante 19 bzw. eine zweite Stelldrucksteuerkante 20 auf, die an den entgegengesetzt orientierten Enden des jeweiligen Regelkolbenabschnitts 17 bzw. 18 angeordnet sind. Die erste Stelldrucksteuerkante 19 und die zweite Stelldrucksteuerkante 20 bilden mit der jeweiligen ersten Nut 15 bzw. zweiten Nut 16 eine in Abhängigkeit von der axialen Position des Regelkolbens 6 variable Drosselstelle aus. Durch die gemeinsame Bewegung der beiden Steuerkanten 19 bzw. 20 wird dabei jeweils eine Drossel geöffnet und gleichzeitig die andere Drossel geschlossen.

[0013] Je nach Bewegungsrichtung der Regelkolbens 6 wird damit der erste Stelldruckkanal 10 über die erste Nut 15 mit einer ersten Speisedrucknut 21 verbunden und damit die erste Stelldruckkammer 3 mit dem Druck aus der Speisedruckleitung 14 bedrückt. Analog wird der zweite Stelldruckkanal 11 über die zweite Nut 16 mit einer zweiten Speisedrucknut 22 verbunden, wenn der Regelkolben 6 in die entgegengesetzte Richtung ausgelenkt wird.

[0014] Auf der von der ersten Stelldrucksteuerkante 19 abgewandten Seite des ersten Regelkolbenabschnitts 17 ist eine erste Entspannungssteuerkante 23 angeordnet. Ebenso ist an dem zweiten Regelkolbenabschnitt 18 eine zweite Entspannungssteuerkante 24 angeordnet. In Abhängigkeit von der axialen Position des Regelkolbens 6 wird über die beiden Entspannungssteuerkanten 23 bzw. 24 die jeweilige Stelldruckkammer 3 bzw. 4 über die erste Nut 15 bzw. die zweite Nut 16 in ein Tankvolumen 25 entspannt.

[0015] Ebenfalls mit dem Tankvolumen 25 verbunden sind über die Volumenausgleichskanäle 26 und 26' die rückwärtigen Regelkolbenräume 27 und 27'. Die geringfügigen Volumenschwankungen, die in den rückwärtigen Regelkolbenräumen 27 und 27' durch eine axiale Bewegung des Regelkolbens 6 entstehen, werden damit ausgeglichen. Außerdem wird ein Teil der Regelkolbenlekkage über die Volumenausgleichskanäle 26 und 26' ins Tankvolumen 25 abgeführt.

[0016] Um den Stellkolben 2 in seine in der Fig. 2 dargestellte zweite Endposition zu verstellen, ist ein Proportionalmagnet 28 vorgesehen, welcher an dem Gehäuse 7 des Regelventils 5 angeordnet ist. Der Proportionalmagnet 28 weist einen Stößel 29 auf, wobei der Stößel 29 auf eine Stirnfläche 30 des Regelkolbens 6 wirkt. Da-

mit ist auf den Regelkolben 6 in axialer Richtung eine Steuerkraft übertragbar, welche durch den Proportionalmagneten 28 in Abhängigkeit von einem Steuersignal erzeugt wird, das dem Proportionalmagneten 28 über einen elektrischen Anschluß 41 zugeführt wird. Wird dem Proportionalmagneten 28 über den elektrischen Anschluß 41 ein solches Steuersignal zugeführt, so erzeugt er eine Kraft, die den Regelkolben 6 verschiebt. Dabei wird durch die axiale Bewegung des Regelkolbens 6 an der ersten Stelldrucksteuerkante 19 ein durchströmbarer Spalt erzeugt. Das über die Speisedruckleitung 14 und die erste Speisedruckbohrung 8 zugeführte Druckmittel kann über den ersten Stelldruckkanal 10 in die erste Stelldruckkammer 3 gelangen. Der somit in der ersten Stelldruckkammer 3 erhöhte Druck bewirkt eine Verstellung des Stellkolbens 2 entgegen der Kraft einer Rückstellfeder 40 in Richtung seiner zweiten Endposition.

[0017] Gleichzeitig mit dem Öffnen der Drosselstelle an der ersten Stelldrucksteuerkante 19 wird im zweiten Regelkolbenabschnitt 18 die Drosselstelle der zweiten Entlastungssteuerkante 24 geöffnet. Der zweite Stelldruckraum 4 wird über die zweite Stelldruckleitung 13 sowie den zweiten Stelldruckkanal 11 in das Tankvolumen 25 entspannt.

[0018] Zur Rückkopplung der Stellbewegung des Stellkolbens 2 ist in dem Stellkolben 2 eine Mitnehmerausnehmung 33 vorgesehen, in welcher ein Mitnehmerkopf 32 angeordnet ist, der mit dem Stellhebel 31 verbunden ist. Der Stellhebel 31 ist auf einem Lagerbolzen 34 drehbar gelagert, so daß die Stellbewegung des Stellkolbens 2 zu einer Drehung des Stellhebels 31 führt. Ebenfalls auf dem Lagerbolzen 34 drehbar gelagert sind ein erster Schenkel 35 sowie ein zweiter Schenkel 36. Der erste Schenkel 35 sowie der zweite Schenkel 36 sind über eine Zugfeder 37 miteinander verbunden, so daß eine Auslenkung eines der beiden Schenkel relativ zu dem anderen zu einer Spannung der Zugfeder 37 führt.

[0019] An dem zu dem Mitnehmerkopf 32 des Stellhebels 31 entgegengesetzten Ende des Stellhebels 31 ist ein Mitnahmestift 38 angeordnet. Bei einer Bewegung des Stellkolbens 2 und einer damit verbundenen Drehbewegung des Stellhebels 31 bewegt sich der Mitnahmestift 38 gegenläufig zu der Stellkolbenbewegung. Der Mitnahmestift 38 liegt an dem zweiten Schenkel 36 an, so daß durch die Drehbewegung des Stellhebels 31 der zweite Schenkel 36 relativ zu dem ersten Schenkel 35 ausgelenkt wird und die Feder 37 gespannt wird.

[0020] In Fig. 2 ist der Stellkolben 2 in seiner zweiten Endposition gezeigt, wobei, wie beschrieben, der zweite Schenkel 36 gegenüber dem ersten Schenkel 35 ausgelenkt ist, so daß die Zugfeder 37 maximal gespannt ist. Durch die Spannung der Zugfeder wird auf den ersten Schenkel 35 eine Kraft erzeugt, mit welcher der erste Schenkel 35 der Bewegung des zweiten Schenkels 36 zu folgen versucht. Der erste Schenkel 35 befindet sich jedoch in Anlage mit einem Anlagestift 39, der an dem Regelkolben 6 angeordnet ist. Dadurch wird die Kraft der Zugfeder 37 von dem ersten Schenkel 35 auf den Anla-

gestift 39 übertragen und der Regelkolben 6 erfährt eine Rückführungskraft, die der Steuerkraft des Proportionalmagneten 28 entgegengerichtet ist.

[0021] Diese Rückführungskraft ist um so größer, je weiter der Stellkolben 2 in Richtung seiner zweiten Endposition ausgelenkt ist. Die von dem ersten Schenkel 35 mittels des Anlagestifts 39 auf den Regelkolben 6 übertragene Rückführungskraft bewegt den Regelkolben 6 so lange entgegen der durch den Proportionalmagneten 28 erzeugten Steuerkraft, bis ein Kräftegleichgewicht aus der Rückführungskraft und der Steuerkraft erreicht ist. Bei eingestelltem Kräftegleichgewicht an dem Regelkolben 6 befindet sich der Regelkolben 6 wieder in seiner Neutralposition, in der die an den Stelldrucksteuerkanten 19 bzw. 20 ausgebildeten Drosseln geschlossen sind.

[0022] Um eine Rückstellbewegung des Stellkolbens 2 in Richtung seiner ersten Endposition zu erzeugen, wird das auslenkende Steuersignal, welches über den elektrischen Anschluß 41 dem Proportionalmagneten 28 zugeführt ist, zurückgenommen. Der Regelkolben 6 befindet sich nicht mehr im Kräftegleichgewicht und wird durch die überwiegende Rückführungskraft in der Darstellung der Fig. 2 nach rechts ausgelenkt. Umgekehrt zu dem vorher beschriebenen Stellvorgang des Stellkolbens 2 in Richtung seiner zweiten Endposition wird nunmehr an der zweiten Stelldrucksteuerkante 20 ein durchströmbarer Spalt erzeugt und entsprechend an der ersten Entspannungsteuerkante 23 des ersten Regelkolbenabschnitts 17 ein ebenfalls durchströmbarer Spalt. Damit wird im umgekehrten Fall zur Stellbewegung nunmehr die zweite Steuerdruckkammer 4 mit dem Druckmittel aus der Speisedruckleitung 14 bedrückt, die erste Steuerdruckkammer 3 hingegen entspannt. Der Stellkolben 2 folgt dem veränderten Druckverhältnis und bewegt sich in Richtung seiner ersten Endposition.

[0023] Durch die Auswahl der Ruheposition des Stellkolbens 2 in seiner ersten Endposition bei Verschwinden der Steuerkraft wird über den gesamten Regelbereich bzw. den Stellbereich des Stellkolbens 2 eine Regelkraft auf den Regelkolben 6 erzeugt, die in eine Richtung wirkt. Frei von einer Regelkraft ist der Regelkolben 6 nur, wenn der Stellkolben 2 sich in seiner ersten Endposition befindet. Eine Übergabe und ein damit verbundener Richtungswechsel der Kraft zwischen den beiden Schenkeln 35 und 36 ist nicht erforderlich, so daß die Regelkennlinie harmonisch ist. Die der Auslenkung des Stellkolbens 2 proportionale Regelkraft erzeugt dabei gleichermaßen eine Stellkolbenbewegung 2, die proportional zu der an dem Proportionalmagneten 28 angelegten Steuersignal ist.

[0024] Durch die asymmetrische Auslegung ist es weiterhin möglich, den Proportionalmagneten 28 in seinem proportionalen Regelbereich über den gesamten Verstellweg des Stellkolbens 2 zu betreiben. Die bei Verwendung zweier auf die entgegengesetzten Enden des Regelkolbens 6 wirkenden Proportionalmagnete verursachen Unregelmäßigkeiten in der Kennlinie durch die Rampe, auf der der Proportionalmagnet aus seiner

stromlosen Ausgangslage in seinem proportionalen Regelbereich gebracht werden muß.

[0025] In Fig. 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Verstellvorrichtung dargestellt. Anstelle der Zugfeder 37 ist hier eine Ausübung mit einer Druckfeder 42 dargestellt, wobei sich die Druckfeder 42 zwischen einem ersten Federlager 43 und einem zweiten Federlager 44 abstützt. Das zweite Federlager 44 ist Teil einer Hülse, welche auf einem Gleitzyylinder 45 verschiebbar angeordnet ist. Das Federlager 44 ist mit dem zweiten Schenkel 36 in einem Auge 48 des Schenkels 36 drehbar verbunden. Das erste Federlager 43 ist mit dem Gleitzyylinder 45 über einen Haltestift 46 verbunden. In dem Hülsebereich des zweiten Federlagers 44 sind nicht dargestellte Schlitze angebracht, in denen der Haltestift 46 eine Längsverschiebung ausführen kann, so daß das erste Federlager 44 außen auf der Hülse längsverschiebbar ist. Der Gleitzyylinder 45 ist in einem Auge 49 des ersten Schenkels 35 ebenfalls drehbar gelagert. Eine relative Auslenkung des zweiten Schenkels 36 zu dem ersten Schenkel 35 führt damit zu einer Kompression der Druckfeder 42. Die Funktion einer solchen Anordnung unterscheidet sich von den zu Fig. 2 erläuterten Arbeitsweise nur dadurch, daß die Rückführungskraft über eine Kompression der Druckfeder 42 erzeugt wird.

[0026] Weiterhin ist in dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel anstelle des Proportionalmagneten 28 ein Steuerdruckanschluß 47 vorgesehen. Über den Steuerdruckanschluß 47 wird auf die Stirnfläche 30 des Regelkolbens 6 eine Steuerkraft gegeben, wobei die Steuerkraft auf bekannte Weise erzeugt wird, beispielsweise aus einer Hilfsdruckquelle.

[0027] In Fig. 4 ist ein Teilschnitt entlang der Linie A-A der Fig. 1 dargestellt. Der Stellhebel 31, der Schenkel 35 sowie der zweite Schenkel 36 sind auf einem gemeinsamen Lagerbolzen 34 drehbar gelagert. Der Lagerbolzen 34 ist mehrstufig ausgeführt, und in dem Gehäuse 7 in einer ersten sowie einer zweiten Bohrung 48 bzw. 49 fixiert. An dem von dem Mitnehmerkopf 32 abgewandten Ende des Stellhebels 31 ist in einer Bohrung der Mitnahmestift 38 angeordnet. In dem Regelkolben 6 ist ebenfalls in einer Bohrung der Anlagestift 39 angeordnet. Der Mitnahmestift 38 und der Anlagestift 39 sind mit einer Preßpassung in ihren Bohrungen fixiert. Wie bereits beschrieben, wirkt der Mitnahmestift 38 auf den zweiten Schenkel 36, der Anlagestift 39 dagegen auf den ersten Schenkel 35, der in der Fig. 4 aufgrund der Lage der Schnittlinie nur im Bereich des Lagerbolzens 34 dargestellt ist. Wie in der Fig. 4 durch die Darstellung des ersten Schenkels 35 und des zweiten Schenkels 36 im Bereich des Lagerbolzens 34 zu erkennen, sind die Schenkel 35 und 36 im Bereich der Lagerung auf dem Lagerbolzen 34 in axialer Richtung abgeflacht.

[0028] In Fig. 5 ist eine vergrößerte Ansicht im Ausschnitt V der Fig. 1 dargestellt. Der Ausschnitt zeigt einen Teil des ersten Schenkels 35 sowie des Regelkolbens 6 mit dem darin angeordneten Anlagestift 39. Im Bereich des Anlagestifts 39 weist der erste Schenkel 35 eine Ab-

flachung 50 auf. Die Abflachung 50 ist dabei so orientiert, daß die Längsachse des Regelkolbens 6 mit der abgeflachten Stelle 50 einen rechten Winkel einschließt. Damit wird verhindert, daß die Einleitung der Rückführungskraft auf den Regelkolben 6 von dessen Mittelachse und damit seiner Bewegungsrichtung abweicht. Die dargestellte rechtwinklige Anordnung zwischen der abgeflachten Stelle 50 und der Achse des Regelkolbens 6 gilt exakt nur in der Ruheposition der Verstellvorrichtung 1, in der der Regelkolben in seiner Neutralstellung ist und der Stellkolben 2 sich in seiner ersten Endposition befindet. Die Verstellwege des Regelkolbens 6 sind jedoch klein, so daß näherungsweise der rechte Winkel erhalten bleibt.

[0029] Alternativ kann die Rückführungskraft in der dann mittigen Ruheposition der Verstellvorrichtung 1 auch ungleich Null sein, selbst wenn der Speisedruck p_{sp} gleich Null ist. Die mittige Ruheposition wird dann durch zwei auf jeweils einer Seite des Regelkolbens 2 angeordnete Druckfedern 40 wie bei der DE 195 40 654 C1 gewährleistet. Dabei befindet sich in der mittigen Ruheposition der Regelkolben 6 dann nicht in seiner Neutralstellung, wenn von dem Proportionalmagneten 28 oder durch den Steuerdruck p_{steuer} keine Steuerkraft auf den Regelkolben 6 übertragen wird.

Patentansprüche

1. Verstellvorrichtung für hydrostatische Kolbenmaschinen mit einem Stellkolben (2), der zwischen zwei Endpositionen bewegbar ist und der mit entgegengesetzt auf ihn wirkenden Stelldrücken beaufschlagbar ist, und einem Stelldruckregelventil (5), durch welches die Stelldrücke regelbar sind, wobei das Stelldruckregelventil (5) einen aus einer Neutralposition auslenkbaren Regelkolben (6) aufweist, der mit einer von der Position des Stellkolbens (2) abhängigen Rückführungskraft beaufschlagt ist, die einer an dem Regelkolben (6) angreifenden Steuerkraft entgegengerichtet ist, wobei in einer Ruheposition der Verstellvorrichtung (1) die Rückführungskraft Null ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich in der Ruheposition der Regelkolben (6) in seiner Neutralposition befindet und sich der Stellkolben (2) in einer bestimmten Endposition befindet.
2. Verstellvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Regelkolben (6) einseitig mit einer Steuerkraft beaufschlagbar ist.
3. Verstellvorrichtung für hydrostatische Kolbenmaschinen mit einem Stellkolben (2), der zwischen zwei Endpositionen bewegbar ist und der mit entgegengesetzt auf ihn wirkenden Stelldrücken beaufschlagbar ist, und einem Stelldruckregelventil (5), durch

welches die Stelldrücke regelbar sind, wobei das Stelldruckregelventil (5) einen aus einer Neutralposition auslenkbaren Regelkolben (6) aufweist, der mit einer von der Position des Stellkolbens (2) abhängigen Rückführungskraft beaufschlagt ist, die einer an dem Regelkolben (6) angreifenden Steuerkraft entgegengerichtet ist, wobei in einer mittigen Ruheposition der Verstellvorrichtung (1) die Rückführungskraft ungleich Null ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich in der mittigen Ruheposition der Regelkolben (6) nicht in seiner Neutralposition befindet, wenn auf den Regelkolben (6) keine Steuerkraft übertragen wird.

4. Verstellvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Erzeugung der Steuerkraft ein Proportionalmagnet (28) vorgesehen ist.
5. Verstellvorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Erzeugung der Steuerkraft eine Stirnfläche (30) des Regelkolbens (6) mit einem Steuerdruck (p_{steuer}) beaufschlagbar ist.
6. Verstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**
daß die Rückführungskraft durch einen ersten Schenkel (35) über einen Anlagestift (39) auf den Regelkolben (6) übertragbar ist.
7. Verstellvorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rückführungskraft proportional zur Spannung einer Feder (37, 42) ist, die zwischen dem ersten Schenkel (35) und einem über die Feder (37, 42) mit dem ersten Schenkel (35) in Wirkverbindung stehenden zweiten Schenkel (36) angeordnet ist.
8. Verstellvorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der zweite Schenkel (36) relativ zu dem ersten Schenkel (35) auslenkbar ist und die Auslenkung abhängig von der Position des Stellkolbens (2) ist.
9. Verstellvorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß der zweite Schenkel (36) durch einen an einem Stellhebel (31) angeordneten Mitnahmestift (38) auslenkbar ist und der Stellhebel (31) zur Rückkoppelung der Position mit dem Stellkolben (2) gekoppelt ist.
10. Verstellvorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste Schenkel (35), der zweite Schenkel (36) und der Stellhebel (31) einen gemeinsamen

Drehpunkt (34) aufweisen.

11. Verstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die zwischen dem ersten und dem zweiten Schenkel (35, 36) angeordnete Feder eine Zugfeder (37) ist.
12. Verstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die zwischen dem ersten und dem zweiten Schenkel (35, 36) angeordnete Feder eine Druckfeder (42) ist, die sich an zwei Federlagern (43, 44) abstützt, wobei jeweils ein Federlager (43, 44) mit dem ersten bzw. dem zweiten Schenkel (35, 36) verbunden ist, und
daß die Druckfeder (42) bei einer Auslenkung des zweiten Schenkels (36) relativ zu dem ersten Schenkel (35) der Auslenkung entgegenwirkt.
13. Verstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**,
daß der erste Schenkel (35) eine Anlagefläche (50) für den Anlagestift (39) aufweist, deren Flächennormale in Ruheposition der Verstellvorrichtung (1) parallel zur Bewegungsrichtung des Anlagestifts (39) orientiert ist.
14. Verstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Regelkolben (2) für jede Stelldruckkammer (3, 4) einen Regelkolbenabschnitt (17, 18) mit jeweils zwei Steuerkanten (19, 23, 20, 24) aufweist, über die die jeweilige Stelldruckkammer (3, 4) mit einer Speisedruckquelle oder mit einem Tankvolumen (25) verbindbar ist.

Claims

1. Adjusting device for hydrostatic piston machines having a setting piston (2), which is movable between two end positions and which can be subjected to setting pressures acting oppositely on it, and a setting pressure regulating valve (5), by which the setting pressures can be regulated, the setting pressure regulating valve (5) having a regulating piston (6), which can be displaced from a neutral position and is subjected to a return force dependent on the position of the setting piston (2) and directed opposite a control force acting on the regulating piston (6), the return force being zero in a rest position of the adjusting device (1),
characterised
in that in the rest position the regulating piston (6) is in its neutral position and the setting piston (2) is in a given end position.

2. Adjusting device according to Claim 1,
characterised
in that the regulating piston (6) can be subjected to a control force on one side.
3. Adjusting device for hydrostatic piston machines having a setting piston (2), which is movable between two end positions and which can be subjected to setting pressures acting oppositely on it, and a setting pressure regulating valve (5), by which the setting pressures can be regulated, the setting pressure regulating valve (5) having a regulating piston (6), which can be displaced from a neutral position and is subjected to a return force dependent on the position of the setting piston (2) and directed opposite a control force acting on the regulating piston (6), the return force being non-zero in a central rest position of the adjusting device (1),
characterised
in that in the central rest position the regulating piston (6) is not in its neutral position if there is no control force transmitted to the regulating piston (6).
4. Adjusting device according to Claim 2 or 3,
characterised
in that a proportional magnet (28) is provided to produce the control force.
5. Adjusting device according to Claim 3,
characterised
in that an end face (30) of the regulating piston (6) can be subjected to a control pressure (p_{control}) to produce the control force.
6. Adjusting device according to one of Claims 1 to 5,
characterised
in that the return force can be transmitted to the regulating piston (6) by a first leg (35) via a bearing pin (39).
7. Adjusting device according to Claim 6,
characterised
in that the return force is proportional to the tension of a spring (37, 42) arranged between the first leg (35) and a second leg (36) operatively connected to the first leg (35) via the spring (37, 42).
8. Adjusting device according to Claim 7,
characterised
in that the second leg (36) is displaceable relative to the first leg (35) and the displacement is dependent on the position of the setting piston (2).
9. Adjusting device according to Claim 8,
characterised
in that the second leg (36) is displaceable by a driving pin (38) arranged on a setting lever (31), and the setting lever (31) is coupled to the setting piston (2)

for feedback of the position.

10. Adjusting device according to Claim 9, **characterised in that** the first leg (35), the second leg (36) and the setting lever (31) have a common pivot (34). 5
11. Adjusting device according to one of Claims 7 to 10, **characterised in that** the spring arranged between the first and the second leg (35, 36) is a tension spring (37). 10
12. Adjusting device according to one of Claims 7 to 10, **characterised in that** the spring arranged between the first and the second leg (35, 36) is a compression spring (42) supported on two spring bearings (43, 44), in each case one spring bearing (43, 44) being connected to the first and the second leg (35, 36), respectively, and **in that**, on displacement of the second leg (36) relative to the first leg (35), the compression spring (42) counteracts the displacement. 15 20
13. Adjusting device according to one of Claims 6 to 12, **characterised in that** the first leg (35) has a bearing surface (50) for the bearing pin (39), the surface normal of which bearing surface is oriented parallel to the direction of movement of the bearing pin (39) in the rest position of the adjusting device (1). 25 30
14. Adjusting device according to one of Claims 1 to 13, **characterised in that** the regulating piston (2) has, for each setting pressure chamber (3, 4), a regulating piston section (17, 18) with in each case two control edges (19, 23, 20, 24), via which the respective setting pressure chamber (3, 4) can be connected to a feed pressure source or a tank volume (25). 35 40

Revendications

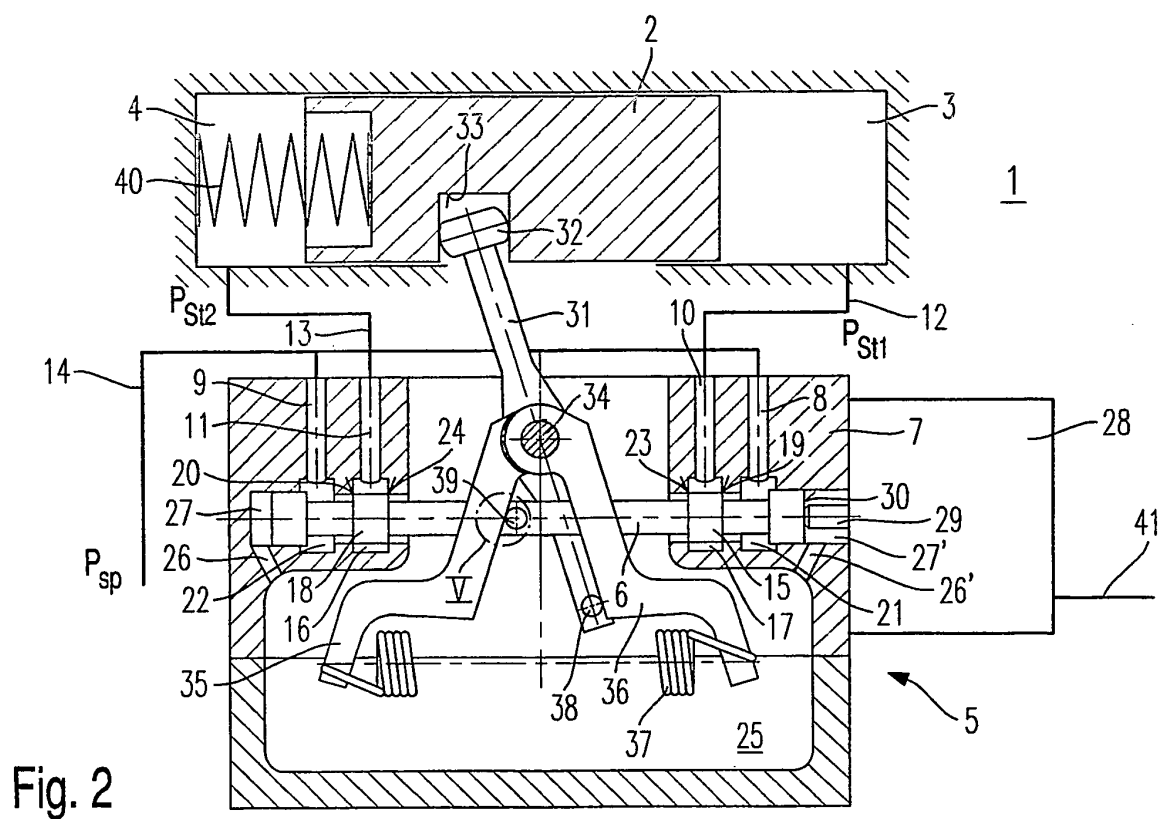
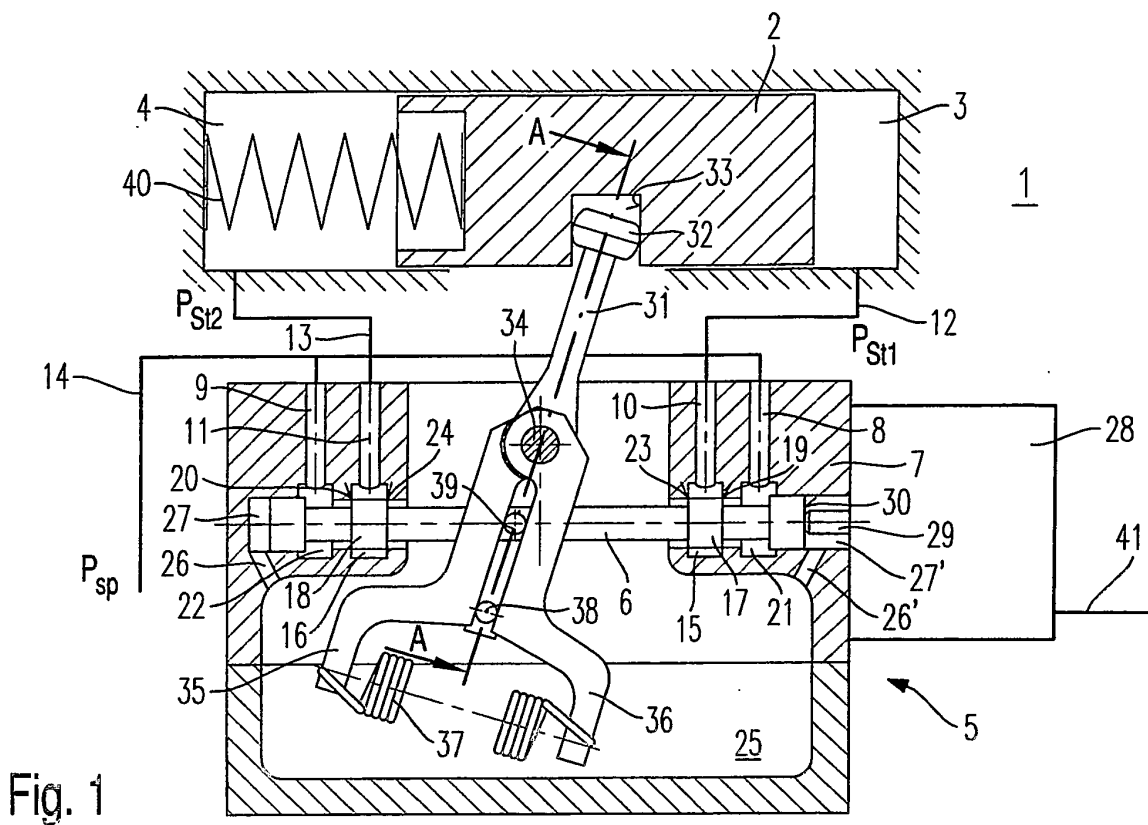
1. Dispositif de réglage pour des machines à piston hydrostatiques avec un piston de réglage (2), qui est déplaçable entre deux positions d'extrémité et qui peut être chargé en pressions de réglage agissant d'une manière opposée sur celui-ci, et une vanne de régulation de pression de réglage (5) par laquelle les pressions de réglage sont réglables, où la vanne de régulation de pression de réglage (5) présente un piston de régulation (6) pouvant être dévié d'une position neutre qui est chargé par une force de rappel dépendant de la position du piston de réglage (2), qui est opposée à une force de commande s'appliquant au piston de régulation (6), où en position de repos du dispositif de réglage (1), la force de rappel est zéro, 45 50 55

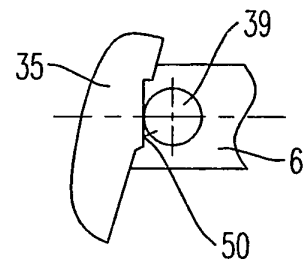
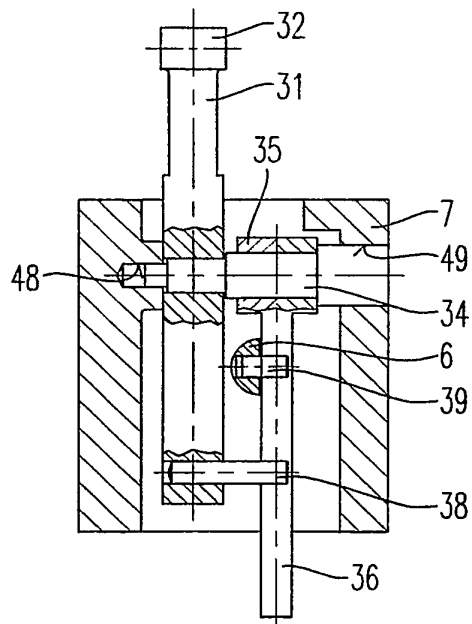
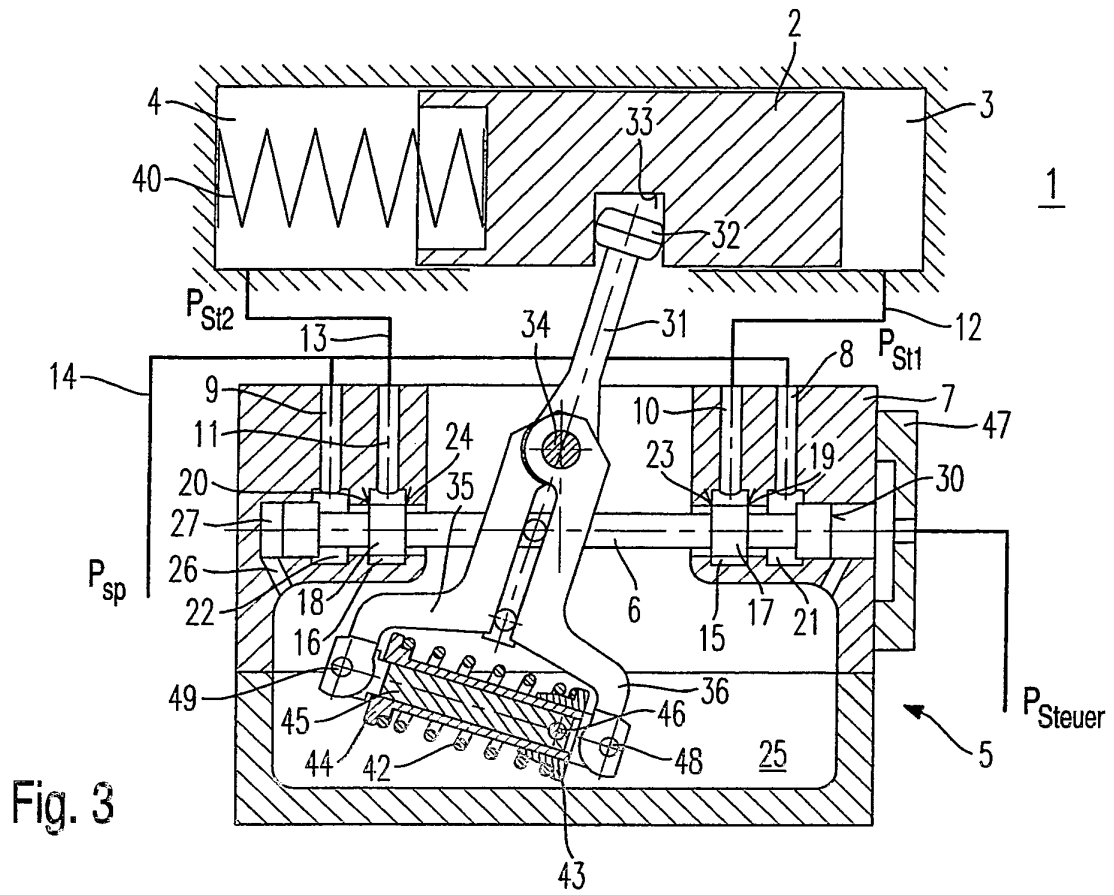
caractérisé en ce qu'

en position de repos, le piston de régulation (6) se trouve dans sa position neutre et le piston de réglage (2) se trouve dans une position d'extrémité déterminée.

2. Dispositif de réglage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le piston de régulation (6) peut être chargé sur un côté par une force de commande.
3. Dispositif de réglage pour des machines à piston hydrostatiques avec un piston de réglage (2) qui est déplaçable entre deux positions d'extrémité et qui peut être chargé en pressions de réglage agissant d'une manière opposée à celui-ci, et une vanne de régulation de pression de réglage (5) par laquelle les pressions de réglage peuvent être réglées, où la vanne de régulation de pression de réglage (5) présente un piston de régulation (6) pouvant être dévié d'une position neutre, qui est chargé en force de rappel dépendant de la position du piston de réglage (2), qui est opposée à une force de commande s'appliquant au piston de régulation (6), où en une position de repos médiane du dispositif de réglage (1), la force de rappel est différente de zéro, **caractérisé en ce qu'** en position de repos médiane, le piston de régulation (6) ne se trouve pas dans sa position neutre lorsqu'aucune force de commande n'est transmise au piston de régulation (6).
4. Dispositif de réglage selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** pour la production de la force de commande, un aimant proportionnel (28) est prévu.
5. Dispositif de réglage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** pour la production de la force de commande, une face frontale (30) du piston de régulation (6) peut être chargée par une pression de commande (P_{steuer}).
6. Dispositif de réglage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la force de rappel peut être transférée par une première branche (35) par une tige d'application (39) au piston de régulation (6).
7. Dispositif de réglage selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la force de rappel est proportionnelle à la tension d'un ressort (37, 42), qui est disposé entre la première branche (35) et une deuxième branche (36) en liaison active par le ressort (37, 42) avec la première branche (35).

8. Dispositif de réglage selon la revendication 7,
caractérisé en ce que
la deuxième branche (36) peut être déviée relative-
ment à la première branche (35) et que la déviation
dépend de la position du piston de réglage (2). 5
9. Dispositif de réglage selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
la deuxième branche (36) peut être déviée par une
tige d'entraînement (38) disposée à un levier de ré- 10
glage (31), et que le levier de réglage (31) est couplé
en vue du recouplage de la position avec le piston
de réglage (2).
10. Dispositif de réglage selon la revendication 9, 15
caractérisé en ce que
la première branche (35), la deuxième branche (36)
et le levier de réglage (31) présente un point de ro-
tation commun (34). 20
11. Dispositif de réglage selon l'une des revendications
7 à 10,
caractérisé en ce que
le ressort disposé entre la première et la deuxième
branche (35, 36) est un ressort de traction (37). 25
12. Dispositif de réglage selon l'une des revendications
7 à 10,
caractérisé en ce que
le ressort disposé entre la première et la deuxième 30
branche (35, 36) est un ressort de pression (42) qui
s'appuie sur deux paliers de ressort (43,44), où à
chaque fois un palier de ressort (43,44) est relié à la
première, respectivement la deuxième branche (35,
36), et 35
en ce que le ressort de pression (42), lors d'une
déviations de la deuxième branche (36) relativement
à la première branche (35), s'oppose à la déviation.
13. Dispositif de réglage selon l'une des revendications 40
6 à 12, **caractérisé en ce que**
la première branche (35) présente une face d'appli-
cation (50) pour la tige d'application (39), dont la nor-
male de face, en position de repos du dispositif de
réglage (1), est orientée parallèlement à la direction 45
de mouvement de la tige d'application (39).
14. Dispositif de réglage selon l'une des revendications
1 à 13, **caractérisé en ce que**
le piston de réglage (2) pour chaque enceinte de 50
pression de réglage (3,4) présente une section de
piston de régulation (17,18) avec respectivement
deux arêtes de commande (19, 23, 20, 24) par les-
quelles l'enceinte de pression de réglage respective
(3, 4) peut être reliée à une source de pression d'ali- 55
mentation ou à un volume de réservoir (25).





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19540654 C1 [0002] [0029]