



PATENTSCHRIFT

(12)

(21) Anmeldenummer: 1552/99
(22) Anmeldetag: 10.09.1999
(42) Beginn der Patentdauer: 15.04.2001
(45) Ausgabetag: 27.12.2001

(51) Int. Cl.⁷: **F15B 11/028**
F15B 20/00, E05F 15/02

(56) Entgegenhaltungen:
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, JP 06-040233A
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, VOL. 17, NO. 8
(M-1350), JP 04-238993A DE 2952963C1
EP 0279315A2 US 4727791A

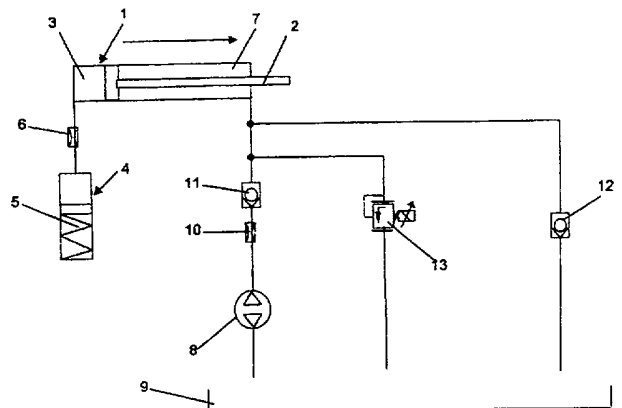
(73) Patentinhaber:
HOERBIGER HYDRAULIK GMBH
D-86956 SCHONGAU (DE).

(72) Erfinder:
HUBER GERHARD
FRANKENHOFEN (DE).

(54) ANORDNUNG ZUR HYDRAULISCHEN BETÄTIGUNG EINES BEWEGLICHEN BAUTEILS AN EINEM FAHRZEUG

AT 408 475 B

(57) Eine Anordnung zur hydraulischen Betätigung eines beweglichen Bauteils an einem Fahrzeug, beispielsweise eines Heckdeckels, einer Abdeckklappe od. dgl., weist zumindest einen doppelwirkenden hydraulischen Arbeitszylinder (1), der einerseits am Fahrzeug und andererseits an der Abdeckklappe angelenkt ist, auf, wobei einer von seinen Arbeitsräumen (3) mit einem passiven Druckspeicher (4) und der andere Arbeitsraum (7) mit einer Hydraulikpumpe (8) verbunden ist und zwischen Pumpe und Arbeitszylinder eine Leitung zum Tank (9) abzweigt, in welche ein Druckbegrenzungsventil (13) eingesetzt ist. Um insbesondere auf einfache und sichere Weise die Gefahr von Verletzungen von Personen oder die Beschädigungsgefahr für Fahrzeug oder andere Gegenstände zu vermindern, ist zwischen Pumpe (8) und Arbeitszylinder (1) ein in Richtung zur Pumpe (8) sperrendes Rückschlagventil (11) eingesetzt, zweigt die Leitung zum Druckbegrenzungsventil (13) zwischen diesem Rückschlagventil (11) und dem Arbeitszylinder (1) ab, und ist das Druckbegrenzungsventil (13) als elektrisch ansteuerbares Proportionaldruckventil ausgebildet.



Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur hydraulischen Betätigung eines beweglichen Bauteils an einem Fahrzeug, beispielsweise eines Heckdeckels, einer Abdeckklappe od. dgl., mit zumindest einem doppeltwirkenden hydraulischen Arbeitszylinder, der einerseits am Fahrzeug und andererseits am beweglichen Bauteil angelenkt ist, wobei einer von seinen Arbeitsräumen mit einem passiven Druckspeicher und der andere Arbeitsraum mit einer Hydraulikpumpe verbunden ist und zwischen Pumpe und Arbeitszylinder eine Leitung zum Tank abzweigt, in welche ein Druckbegrenzungsventil eingesetzt ist.

Eine derartige Anordnung und ein solches Verfahren sind beispielsweise aus der DE 197 40 029 bekannt. Dabei ist der passive Druckspeicher mit dem kolbenseitigen Arbeitsraum des Arbeitszylinders verbunden und bei gesperrter Verbindung zwischen Pumpe und stangenseitigen Arbeitsraum bewirkt die Beaufschlagung durch den Druckspeicher ein Ausfahren des Arbeitszylinders und damit ein Öffnen beispielsweise einer Heckklappe eines Fahrzeuges. Zum Schließen der Heckklappe wird die Verbindung zwischen Pumpe und stangenseitigem Arbeitsraum des Arbeitszylinders geöffnet, so dass der Arbeitszylinder einfährt und gleichzeitig auch wieder der passive Druckspeicher gespannt wird.

Nachteilig bei dem beschriebenen Stellsystem ist jedoch, dass beim Öffnen der Heckklappe die volle Kraft des Druckspeichers wirkt und somit zumindest in Teilbereichen der Öffnungsbewegung sehr hohe Kräfte hervorrufen, falls ein Gegenstand oder Körperteil einer Person in den Schwenkweg der Heckklappe gerät. Auch beim Auflaufen der Heckklappe auf ein festes Hindernis führen die hohen Kräfte des Druckspeichers zu großer Beschädigungsgefahr für das Fahrzeug oder das Hindernis.

Für die Steuerung eines hydraulischen, einfachwirkenden Zylinders zur Betätigung bei Fahrzeugkupplungen ist in der US 4,727,791 ein System vorgeschlagen worden, bei welchem die Geschwindigkeit des Kolbens des Zylinders über zwei steuerbare Proportionaldruckventile geregelt werden kann. Zwischen der Pumpe des Hydrauliksystems und dem Arbeitszylinder, der auf der der Pumpe gegenüberliegenden Seite allein von der Kupplungsfederkraft beaufschlagt ist, sind ein elektrisch ansteuerbares Absperrventil und das erste Proportionaldruckventil angeordnet, wobei das zweite Proportionaldruckventil in einer Leitung zum Tank angeordnet ist, welche zwischen dem ersten Proportionaldruckventil und dem Arbeitszylinder von der Versorgungsleitung zum Zylinder ausgeht. Mit dieser sehr komplizierten und aufwendigen Anordnung soll eine exakte Geschwindigkeitsregelung und Arretierung des Kolbens in jeder gewünschten Position erzielt werden, während Sicherheitsaspekte, Notbetätigung des Zylinders und eine genaue Aussteuerung des Kräfteverhältnisses am Zylinder nicht berücksichtigt sind.

Ebenfalls zur Geschwindigkeitsregulierung der Bewegung eines Arbeitszylinders zur Höhenverstellung einer Fahrzeugaufhängung wird ein steuerbares Proportionaldruckventil in der JP 06040233 verwendet. Dieses Proportionaldruckventil ist allerdings in einer Leitung angeordnet, welche zwischen der Pumpe und einem elektrisch betätigbaren Absperrventil ausgeht und zum Tank führt, während der Arbeitszylinder erst hinter diesem Absperrventil liegt. Auch hier ist der Zylinder auf der der Pumpe gegenüberliegenden Seite lediglich von der Gewichtskraft des Fahrzeuges beaufschlagt und nach Schließen des Absperrventils nach dem durchgeführten Höhenverstellvorgang ist das Proportionaldruckventil funktionslos, kann daher auch keinerlei Sicherheitsfunktionen übernehmen oder eine Notbetätigung zulassen.

Sehr ähnlich dazu ist die Presskraftregulierung gemäß der JP 4238993 aufgebaut, bei welcher mittels eines Proportionaldruckventils die maximale Presskraft eingestellt werden kann, während keinerlei Sicherheits- und Notbetätigungsfunktionalität realisiert werden kann. Dies gilt auch für die Geschwindigkeitsregulierung in der Fernsteuerung für einen Kran gemäß der DE 29 52 963.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Anordnung und auch das Verfahren der eingangs beschriebenen Art so zu verbessern, dass die beschriebenen Nachteile vermieden werden und dass insbesondere auf einfache und sichere Weise die Gefahr von Verletzungen von Personen oder die Beschädigungsgefahr für Fahrzeug oder andere Gegenstände vermindert werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwischen Pumpe und Arbeitszylinder ein in Richtung zur Pumpe sperrendes Rückschlagventil eingesetzt ist, dass die Leitung zum Druckbegrenzungsventil zwischen diesem Rückschlagventil und dem Arbeitszylinder abzweigt, und dass das Druckbegrenzungsventil als elektrisch ansteuerbares Proportionaldruckventil ausgeführt

ist. Das Proportionaldruckventil ist ein Bauteil, bei dem der Druck, bis zu dem es sperrt oder ab welchem es sperrt, proportional dem ansteuernden Strom ist. Somit kann in einfacher Weise über geeignete Bestromung des Proportionaldruckventils dessen Durchlassdruck immer geringfügig höher bzw. niedriger - für die Einfahr- bzw. Ausfahrbewegung des Arbeitszylinders - gehalten werden als es dem Druck des Druckspeichers entspricht. Dabei ist selbstverständlich die durch den betätigten Bauteil selbst ausgeübte Gewichtskraft ebenfalls zu berücksichtigen, welche je nach Kinematik meist gegen die Kraft des Druckspeichers wirkt, manchmal aber auch in gleichem Sinn. Damit wirkt auf den zu bewegendes Bauteil des Fahrzeuges immer nur der Differenzdruck zwischen Druckspeicher und vom Proportionaldruckventil - und für die Einfahrbewegung von der Pumpe bereitgestellten - bestimmten Druck auf der Gegenseite, wobei je nach Wirkung der Gewichtskraft des Bauteils der entsprechende Druck zu einem der genannten Drücke addiert werden muss. In weiterer Folge wird die Gewichtskraft des Bauteils nicht mehr explizit erwähnt, ist aber selbstverständlich weiterhin im obigen Sinn bei allen Aussagen über die Druckverhältnisse im System zu berücksichtigen. Insgesamt können so die Kräfte am Bauteil sehr gering gehalten werden, die allenfalls auch beim Auflaufen auf ein Hindernis oder beim Einklemmen von Personen oder Gegenständen wirksam werden. Das zwischen der Pumpe und der Abzweigung der Leitung zum Tank, in welcher das Proportionaldruckventil eingesetzt ist, eingesetzte und in Richtung zur Pumpe sperrende Rückschlagventil verhindert, dass der Zylinder bei nicht betätigter Anlage infolge immer vorhandener Leckagen der Pumpe in Ausfahrrichtung wandern kann, wodurch eine ungewollte Bewegung des bewegten Bauteils, beispielsweise unerwünschtes Öffnen einer Heckklappe, verhindert ist. Da das Proportionaldruckventil den Druck im System zwischen dem Rückschlagventil und dem Arbeitszylinder regelt, kann es zu jeder Zeit seine den Maximaldruck im System begrenzende Sicherheitsfunktion erfüllen.

Um ein ungewolltes Betätigen des Bauteils am Fahrzeug zumindest in einer Richtung im Fall eines Stromausfalls zu vermeiden, ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung das Proportionaldruckventil als stromlos geschlossenes Ventil ausgeführt.

Um bei Notbetätigung per Hand im Falle eines Ausfalls der Hydraulikpumpe zu gewährleisten, dass der betätigte Bauteil nicht sofort wieder in die Stellung zurückfedert, in der er vor Ausfall der Hydraulikpumpe gestanden ist, zweigt zwischen dem Arbeitszylinder und der Abzweigung der Leitung zum Tank, in welcher das Proportionaldruckventil eingesetzt ist, eine Leitung zum Tank ab, in welche ein in Richtung zum Tank sperrendes Nachsaug-Rückschlagventil eingesetzt ist. Damit kann bei Handbetätigung Hydraulikflüssigkeit aus dem Tank in den Arbeitszylinder nachgesaugt werden, und bei Loslassen des Bauteils bleibt dieser durch das nunmehr gesperrte Nachsaug-Rückschlagventil und auch das vorzugsweise stromlos geschlossene Proportionaldruckventil in der momentanen Lage fixiert.

Um die Anordnung unabhängig von den herrschenden Umgebungstemperaturen zu machen, ist der passive Druckspeicher vorteilhafterweise als Federspeicher ausgebildet.

Gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal ist eine Steuerelektronik vorgesehen, in welcher ein Programm zur wechselnden Bestromung des Proportionaldruckventils in Anpassung an wechselnde Verhältnisse im Druckspeicher und/oder in der Kinematik des über den Arbeitszylinder bewegten Bauteils abgelegt ist. Damit kann in jeder Phase der Bewegung der Heckklappe od. dgl. der geringstmögliche Kraftüberschuss für die Bewegung und damit der optimale passive Einklemmschutz und Beschädigungsschutz gewährleistet werden.

Die Lösung der eingangs gestellten Aufgabe erfolgt gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung auch dadurch, dass zu jedem Zeitpunkt beim Ausfahren des Arbeitszylinders das Proportionaldruckventil durch entsprechende Bestromung auf einen niedrigeren Durchlass-Schwellenwert und damit auch der Druck im dem dem Druckspeicher gegenüberliegenden Arbeitsraum geringfügig unterhalb des jeweiligen aktuellen Drucks des Druckspeichers eingestellt ist. Damit wirkt auf den zu bewegendes Bauteil des Fahrzeuges immer nur ein sehr geringer Differenzdruck, nämlich jener zwischen Druckspeicher und dem vom Proportionaldruckventil - und für die Einfahrbewegung von der Pumpe bereitgestellten - bestimmten Druck auf der Gegenseite, so dass die Kräfte am Bauteil sehr gering gehalten werden können.

Mit dem gleichen Effekt wie soeben erläutert ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, dass zu jedem Zeitpunkt beim Einfahren des Arbeitszylinders das Proportionaldruckventil durch entsprechende Bestromung auf einen höheren Durchlass-Schwellenwert und damit

auch der Druck im dem dem Druckspeicher gegenüberliegenden Arbeitsraum geringfügig oberhalb des jeweiligen aktuellen Drucks des Druckspeichers eingestellt ist.

In der nachfolgenden Beschreibung soll die Erfindung anhand eines im beigefügten schematischen hydraulischen Schaltplan dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

5 Zur Betätigung eines bewegbaren Bauteils an einem Fahrzeug, beispielsweise einer Heckklappe od. dgl. ist ein Arbeitszylinder 1 vorgesehen, der mit einem Ende, vorzugsweise dem Boden, am Fahrzeug und mit dem anderen Ende, d.h. der Kolbenstange 2 am bewegten Teil angeschlagen ist. Anstelle der beidseitigen direkten Anlenkung des Arbeitszylinders 1, welche natürlich entsprechend bewegliche Leitungen oder ein insgesamt mit dem Arbeitszylinder 1 mitbewegbares Hydrauliksystem erfordert, könnte die Anlenkung des Arbeitszylinders 1 auf der Fahrzeug- und/oder Bau-
10 teilseite auch indirekt über Hebel, Scharnieranordnungen oder dergleichen erfolgen, wobei der Arbeitszylinder 1 auch relativ zum Fahrzeug feststehend montiert sein könnte.

Ein passiver Druckspeicher 4 mit geringstmöglicher Temperaturabhängigkeit durch seine Feder 5 ist mit dem kolbenseitigen Arbeitsraum 3 des Arbeitszylinders 1 über eine Leitung verbunden, in
15 der auch eine Düse 6 als Drosselement eingesetzt ist.

Der stangenseitige Arbeitsraum 7 des Arbeitszylinders 1 wird über die Pumpe 8 mit Hydraulikmedium aus dem Tank 9 versorgt, wobei in die Verbindungsleitung zwischen Pumpe 8 und Arbeitszylinder 1 ebenfalls eine Düse 10 als Drosselement und ein in Richtung Pumpe 8 sperrendes Rückschlagventil 11 eingesetzt sind. Das Rückschlagventil 11 bewirkt, dass der Arbeitszylinder 1 bei nicht betätigter Anlage aufgrund der immer auftretenden Leckagen der Pumpe 8 in der
20 Richtung des Ausfahrens der Kolbenstange 2, was in den meisten Anwendungsfällen die Richtung des Öffnens der Heckklappe od. dgl. ist, wandern kann.

Zwischen dem Rückschlagventil 11 und dem Arbeitszylinder zweigen noch zwei weitere Leitungen zum Tank 9 ab, wobei in einer dieser Leitungen ein Nachsaug-Rückschlagventil 12 eingesetzt ist. Bei abgeschalteter oder ausgefallener Anlage kann der Bauteil selbstverständlich auch
25 von Hand betätigt werden, wobei dann über das Rückschlagventil 12 Hydraulikmedium aus dem Tank 9 in den stangenseitigen Arbeitsraum 7 nachgesaugt wird. Durch die Sperr-Richtung zum Tank 9 des Rückschlagventils 12 wird dann die Heckklappe od. dgl. in der durch die Handbetätigung erreichten Stellung gehalten.

30 In der zweiten Leitung ist ein elektrisch ansteuerbares Proportionaldruckventil 13 eingesetzt, welches je nach Höhe der Bestromung unterschiedliche Schwellenwerte aufweist und somit das Druckniveau im stangenseitigen Arbeitsraum 7 des Arbeitszylinders 1 bestimmt. Zum Öffnen der Heckklappe od. dgl. durch Ausfahren der Kolbenstange 2 des Arbeitszylinders 1 wird das Proportionaldruckventil 13 derart angesteuert, dass der zugehörige Durchlass-Schwellenwert gerade
35 geringfügig niedriger liegt als der Druck im Druckspeicher 4. Dieser erzeugt daher gerade nur den Gegendruck, damit der Öffnungsvorgang erfolgt. Vorteilhafterweise kann über eine elektronische Steuerung die Bestromung des Proportionaldruckventils 13 derart variiert werden, dass einerseits Veränderungen im Druckniveau des Druckspeichers 4 während des Ausfahrvorganges als auch unterschiedlich notwendige Kräfte aufgrund der wechselnden geometrischen Verhältnisse im
40 Bewegungsablauf berücksichtigt werden können. Die elektronische Steuerung steuert beispielsweise je nach Deckelwinkel - der über Weg-, Winkel- oder Neigungsaufnehmer ermittelt bzw. aus deren Signalen in der Steuerelektronik errechnet wird - das Proportionaldruckventil 13 mit dem Strom an, der im Zusammenhang mit dem Druck des Druckspeichers 4 die gerade erforderliche Kraft zum Öffnen und/oder Schließen der Abdeckklappe od. dgl. hervorruft, es tritt aber kein Über-
45 schuss an Kraft auf, wie diese bei herkömmlichen Systemen mit Auslegung auf den maximal notwendigen Druck in einem großen Bereich des Schwenk- oder Verschiebeweges der Fall ist. Die entsprechende Steuerkurve kann vorzugsweise empirisch ermittelt und in der Steuerelektronik gespeichert werden. Damit ist ein optimaler passiver Einklemmschutz erreicht, wobei auch die für Öffnen und Schließen unterschiedlichen Druckverläufe - beispielsweise aufgrund der Unterstüt-
50 zung der Schließbewegung durch das Gewicht der Abdeckklappe od. dgl. - berücksichtigt werden können. Die bei herkömmlichen Betätigungsanordnungen notwendigen Druckbegrenzungsventile können dabei entfallen.

Zum Schließen der Heckklappe od. dgl., d.h. im dargestellten Beispiel zum Einfahren des Arbeitszylinders 1, wird die Pumpe 8 betätigt und auch das Proportionaldruckventil 13 mit nur so
55 hohem Strom angesteuert, dass der Druck im stangenseitigen Arbeitsraum 7 gerade etwas über

dem vom Druckspeicher bestimmten Druck im kolbenseitigen Arbeitsraum 3 liegt.

Eine typische Steuerkurve wird zu Beginn der Öffnungsbewegung eine höhere Bestromung des Proportionaldruckventils 13 vorsehen, so dass das Ausfahren und Überwinden des Anfangswiderstandes mit einer höheren Kraft bewerkstelligt wird. Auch die Kinematik und die Hebelverhältnisse sind zu Beginn eher unvorteilhaft, so dass eine höhere Kraft erforderlich ist. Der Druck und die dadurch erzeugte Kraft werden aber lediglich auf einen Wert eingestellt, der gerade ausreicht, um die Öffnungsbewegung in der jeweiligen Phase durch- bzw. weiterführen zu können. Unnötige und im Falle von Hindernissen im Weg der Abdeckklappe zu Beschädigungen oder Verletzungen führende Kraftüberschüsse werden vermieden. Sobald die Abdeckklappe in Bewegung ist und auch die Kinematik und die Hebelverhältnisse günstiger sind, wird der Druck und damit auch die Betätigungskraft zurückgeregt, das Proportionaldruckventil 13 weniger bestromt. Am Ende des Aufschwenkens wird meist die Kinematik wieder ungünstiger, der Einfluss des Gewichts der Abdeckklappe spielt meist eine nur untergeordnete Rolle, da sie sich im wesentlichen in einer labilen Gleichgewichtslage befindet. Der Sperrwert des Proportionaldruckventils 13 für den Druck im System wird daher zwar angehoben, aber nicht auf einen so hohen Wert wie zu Beginn der Bewegung.

Beim Schließen sind sinngemäß die gleichen Verhältnissen in umgekehrter Reihenfolge gegeben, wobei aber zu berücksichtigen ist, dass das Absenken der Abdeckklappe od. dgl. durch deren Gewicht unterstützt wird, andererseits aber auch der Widerstand der Feder 5 im Druckspeicher 4 überwunden werden muss.

Vorteilhafterweise ist das Proportionaldruckventil 13 als stromlos geschlossenes Ventil ausgeführt, wodurch auch bei Ausfall der Stromversorgung die Haltefunktion des Arbeitszylinders 1 gewährleistet und ein unbeabsichtigtes Öffnen der Heckklappe od. dgl. verhindert ist.

Vorteilhafterweise kann bei Bedarf auch in der Verbindungsleitung zwischen dem Proportionaldruckventil 13 und dem Tank 9 ein Element, vorzugsweise eine Düse, zur Regelung des Volumensstromes des Hydraulikmediums und damit auch der Geschwindigkeit des oder jedes Arbeitszylinders 1 vorgesehen sein.

30

PATENTANSPRÜCHE:

1. Anordnung zur hydraulischen Betätigung eines beweglichen Bauteils an einem Fahrzeug, beispielsweise eines Heckdeckels, einer Abdeckklappe od. dgl., mit zumindest einem doppeltwirkenden hydraulischen Arbeitszylinder (1), der einerseits am Fahrzeug und andererseits am beweglichen Bauteil angelenkt ist, wobei einer von seinen Arbeitsräumen (3) mit einem passiven Druckspeicher (4) und der andere Arbeitsraum (7) mit einer Hydraulikpumpe (8) verbunden ist und zwischen Pumpe (8) und Arbeitszylinder (1) eine Leitung zum Tank (9) abzweigt, in welche ein Druckbegrenzungsventil (13) eingesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Pumpe (8) und Arbeitszylinder (1) ein in Richtung zur Pumpe (8) sperrendes Rückschlagventil (11) eingesetzt ist, dass die Leitung zum Druckbegrenzungsventil (13) zwischen diesem Rückschlagventil (11) und dem Arbeitszylinder (1) abzweigt, und dass das Druckbegrenzungsventil (13) als elektrisch ansteuerbares Proportionaldruckventil ausgeführt ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Proportionaldruckventil (13) als stromlos geschlossenes Ventil ausgeführt ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Arbeitszylinder (1) und der Abzweigung der Leitung zum Tank (9), in welcher das Proportionaldruckventil (13) eingesetzt ist, eine Leitung zum Tank abzweigt, in welche ein in Richtung zum Tank sperrendes Nachsaug-Rückschlagventil (12) eingesetzt ist.
4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der passive Druckspeicher (4) als Federspeicher ausgebildet ist.
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerelektronik vorgesehen ist, in welcher ein Programm zur wechselnden Bestromung des Proportionaldruckventils (13) in Anpassung an wechselnde Verhältnisse im Druckspeicher (4) und/oder in der Kinematik des über den Arbeitszylinder (1) bewegten

Bauteils abgelegt ist.

- 5 6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zu jedem Zeitpunkt beim Ausfahren des Arbeitszylinders (1) das Proportionaldruckventil (13) durch entsprechende Bestromung auf einen niedrigeren Durchlass-Schwellenwert und damit auch der Druck im dem dem Druckspeicher (4) gegenüberliegenden Arbeitsraum (7) geringfügig unterhalb des jeweiligen aktuellen Drucks des Druckspeichers (4) eingestellt ist.
- 10 7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zu jedem Zeitpunkt beim Einfahren des Arbeitszylinders (1) das Proportionaldruckventil (13) durch entsprechende Bestromung auf einen höheren Durchlass-Schwellenwert und damit auch der Druck im dem dem Druckspeicher (4) gegenüberliegenden Arbeitsraum (7) geringfügig oberhalb des jeweiligen aktuellen Drucks des Druckspeichers (4) eingestellt ist.

15 **HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN**

