



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 408 556 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 8009/2000
(22) Anmeldetag: 17.06.1999
(42) Beginn der Patentdauer: 15.05.2001
(45) Ausgabetag: 25.01.2002

(51) Int. Cl.⁷: **E01H 5/06**

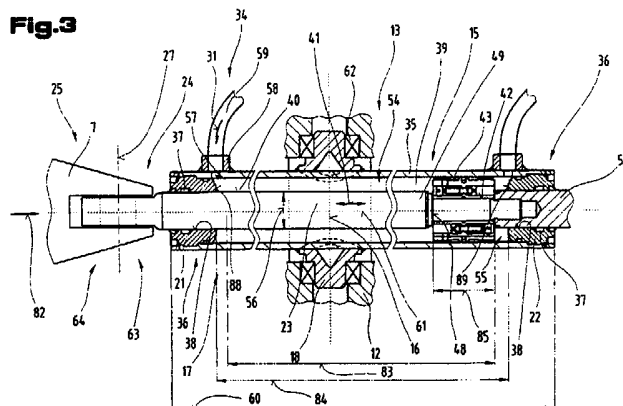
(56) Entgegenhaltungen:
US 3893518A US 5036662A EP 0072906A1
US 4727665A US 3893518A

(73) Patentinhaber:
WEBER-HYDRAULIK GMBH
A-4460 LOSENSTEIN, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERSTELLEINRICHTUNG FÜR EINE RÄUMEINRICHTUNG, INSBESONDERE RÄUMSCHILD FÜR SCHNEERÄUMUNG

(57) Die Erfindung beschreibt eine Verstelleinrichtung für eine Räumereinrichtung, insbesondere ein frontseitig an einem Fahrzeug ankuppelbares seitlich verschwenkbares Räumschild für Schneeräumung etc., mit einem durch einen doppeltwirkenden durch einen Kolben (43) in zwei Druckräume (54, 55) unterteilten Zylinder, z.B. Hydraulikzylinder (15), gebildeten Stellantrieb (13). Die Druckräume (54, 55) sind durch zumindest einen Verbindungskanal strömungsverbunden, in dem ein Strömungsregелеlement angeordnet ist.

Fig.3



AT 408 556 B

Die Erfindung betrifft eine Räumvorrichtung und eine Verstelleinrichtung für eine Räumvorrichtung, wie in den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 2 beschrieben.

Bei bekannten derartigen Einrichtungen werden zum Verschwenken eines Räumschildes zwei Druckmedium-beaufschlagte einfach wirkende Druckzylinder vorgesehen, die zur Verstellung gegengleich mit dem Druckmedium über eine Ventilanordnung druckbeaufschlagt werden. Da es beim Betrieb derartiger Räumvorrichtungen unvermeidlich ist, daß feste Hindernisse sich im Räumbereich befinden, die vom Bediener aufgrund herrschender Sicht- und/oder Witterungsverhältnisse nicht erkannt werden, sind erhöhte anlagentechnische Vorkehrungen zu treffen, um Beschädigungen an der Versorgungseinrichtung, Räumschild oder Fahrzeug zu vermeiden. Diese erfordern zusätzliche Druckbegrenzungsventile mit zusätzlichen Leitungen und damit einen erhöhten Anlagen- und Installationsaufwand.

Für mit Druckmedien-Versorgungseinrichtungen betriebene Verstelleinrichtungen sind Maßnahmen zur Vermeidung einer Beschädigung der Versorgungseinrichtungen und der damit betriebenen Anlagen durch plötzlich auftretende Druckspitzen verursachende Belastungen bekannt, die vielfach darin bestehen, in die Verrohrung zur Anspeisung eines Stellantriebes zwischen diesen und einem Steuerventil auf einen vorgegebenen Maximaldruck einstellbare Rückschlag-Drossenventile vorzusehen, die bei Überschreiten des voreingestellten Druckes eine Strömungsverbindung mit einer Rücklaufleitung herstellen, also den Systemdruck auf einer nicht zu überschreitenden Größenordnung festlegen. Derartige Maßnahmen erfordern einen nicht unbeträchtlichen Mehraufwand an Installation, sowie Platzbedarf und Gewicht.

Aus der US 4,727,665 A ist eine Sperrmechanik für einen mittels eines Druckzylinders verstellbaren Schneepflug bekannt, mit der ein automatisches Sperren bei der Verstellung eines Räumschildes in vorgebbaren Positionen in Abhängigkeit vom Mediumdruck erfolgt, um beim Betrieb auftretende Belastungen vom Antrieb abzuhalten. Eine derartige Sperrmechanik zur Verhinderung von möglichen Schäden am Antrieb erfordert zusätzliche hydromechanische Einrichtungen, die einen entsprechend konstruktiven und fertigungstechnischen Aufwand nach sich ziehen und auch den Wartungsaufwand erhöhen.

Weiters ist aus der US 3,893,518 A ein fluidgetriebenes Antriebsmittel bekannt, welches zum Abbau von Stoßbelastungen zum Schutz der mechanischen Komponenten einen geteilten Kolben auf der Kolbenstange bewegungsfest angeordnet und ein weiterer davon distanzierter Kolben auf der Kolbenstange verschieblich geführt. Zwischen dem auf der Kolbenstange feststehenden und dem dazu relativbeweglichen Kolben ist zum Abbau von Druckstößen im Medium, hervorgerufen durch Belastungsstößen, und damit zum Schutz der Bauteile eine Druckfeder angeordnet.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Räumvorrichtung und eine Verstelleinrichtung mit einer integrierten Regeleinrichtung zur Vermeidung schädlicher Druckspitzen in einem Druckmedium zu schaffen.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die kennzeichnenden Merkmale im Anspruch 1 erreicht. Der überraschende Vorteil dabei ist, daß ein konstruktiv einfacher Systemaufbau möglich ist und einfach zu fertigende Komponenten zum Einsatz kommen, bei der der Schwenkantrieb mit einer internen Absicherung zur Vermeidung von Druckspitzen ausgebildet ist, womit eine sehr kostengünstige, integrierte und geschützte Sicherungsmaßnahme erreicht wird, die sich durch zuverlässige Wirkungsweise auszeichnet und durch die hohe Effizienz Beschädigungen, sowohl in der Versorgungseinrichtung, wie auch an der Räumvorrichtung wirkungsvoll vermieden werden. Damit entfallen auch schädliche Ausfälle an derartigen Geräten, also kostenintensive Stillstandszeiten und Reparaturaufwände.

Die Aufgabe der Erfindung wird aber auch durch die im Kennzeichenteil des Anspruches 2 wiedergegebenen Merkmale erreicht. Der überraschende Vorteil dabei ist, daß durch die Anordnung zumindest eines mit einem Strömungsregelement versehenen Verbindungskanals, welcher die Druckkammern beispielsweise eines doppelt wirkenden mit Druckmedium beaufschlagten Zylinder verbindet, mit geringsten Installationsaufwand und unter Einsparung externer Ventilanordnungen eine Absicherung einer Versorgungseinrichtung und der damit betriebener Vorrichtung wirkungsvoll erreicht wird.

Von Vorteil ist aber auch eine Ausbildung nach Anspruch 3, weil dadurch eine sehr kostengünstige fertigungs- und montagetechnisch einfache Lösung vorliegt.

Von Vorteil sind auch Ausbildungen nach den Ansprüchen 4 und 5, womit eine einwandfreie

Zentrierung und Positionierung des Kolbens erreicht wird.

Durch eine vorteilhafte Weiterbildung, wie im Anspruch 6 beschrieben, werden für die beiden Druckräume gleiche Volumsverhältnisse und gleich große Wirkflächen am Kolben und damit unabhängig von der Bewegungsrichtung bei einem vorgegebenen Druck gleiche Stellkräfte erreicht.

5 Von Vorteil ist auch eine Ausbildung, wie im Anspruch 7 beschrieben, weil dadurch eine vereinfachte Kolbenausbildung ermöglicht wird.

Nach vorteilhaften Weiterbildungen, wie in den Ansprüchen 8 und 9 beschrieben, kann der durch äußere Belastungen auftretende Druckanstieg auf einen exakt vorgebbaren Maximalwert eingestellt werden, und zwar unabhängig von der Belastungsrichtung, wodurch System- bzw. 10 Vorrichtungsschäden wirkungsvoll vermieden werden.

Gemäß einer Ausbildung, wie im Anspruch 10 beschrieben, wird ein sehr kostengünstiger Aufbau des Strömungsregelelementes mit Standardkomponenten erreicht.

Schließlich beschreibt auch Anspruch 11 eine vorteilhafte Ausbildung, wodurch eine kostengünstige Variante für die Verstelleinrichtung erreicht wird.

15 Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der in den nachfolgenden Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Räumvorrichtung, insbesondere Schneeräumvorrichtung, in Draufsicht; Fig. 2 die Räumvorrichtung in Seitenansicht; Fig. 3 einen erfindungsgemäßen Stellantrieb in Ansicht, teilweise geschnitten; Fig. 4 eine Detailansicht des erfindungsgemäßen Stellantriebes gemäß Fig. 3; Fig. 5 eine andere Ausbildung des erfindungsgemäßen Stellantriebes; Fig. 6 20 eine weitere Ausführung des erfindungsgemäßen Stellantriebes.

Einführend sei festgehalten, daß in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z. B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen. 30

In den Fig. 1 und 2 ist eine bevorzugt frontseitig an einem Fahrzeug 1 anbaubare Räumvorrichtung 2, insbesondere für die Schneeräumung, gezeigt. Diese wird mittels eines Frontadapters 3 bedarfsweise mit dem Fahrzeug 1 gekuppelt. Der Frontadapter 3 lagert in einer Schwenklageranordnung 4 verschwenkbar um eine zu einer Aufstandsfläche 5 des Fahrzeuges 1 in etwa senkrecht verlaufende Schwenkachse 6 einen Tragrahmen 7, mit dem ein Räumschild 8 gekuppelt ist. Das Räumschild 8 ist mit dem Tragrahmen 7 zur Vornahme einer Neigungsverstellung in bezug auf die Aufstandsfläche 5 um eine zu dieser parallel verlaufende Achse 9 schwenkbar verbunden, wobei die Neigungsverstellung über ein am Frontadapter 3 und dem Räumschild 8 angelenktes Stellelement 10, z. B. einen Hydraulikzylinder 11 erfolgt. 40

Der Frontadapter 3 weist weiters einen Lagerbock 12 auf, in dem ein Stellantrieb 13 einer Verstelleinrichtung 14, z.B. ein mit einem Druckmedium beaufschlagter doppelt wirkender Hydraulikzylinder 15, um eine zur Schwenkachse 6 in etwa parallel verlaufenden Drehachse 16 gelagert ist. Dazu weist der Hydraulikzylinder 15 an einem Zylindermantel 17 koaxial zueinander und den Zylindermantel 17 in entgegengesetzten Richtungen überragende Schwenkzapfen 18 auf, die in Lager 19 des Lagerbockes 12 gelagert sind. Die Drehachse 16 ist gegenüber der Schwenkachse 6 in einem Abstand 20 in Richtung des Fahrzeuges 1 versetzt angeordnet. Der Hydraulikzylinder 15 weist eine den Zylindermantel 17 in endseitig eingeschraubten Führungseinsätzen 21, 22 durchragte Kolbenstange 23 auf, die in einem Endbereich 24 über eine Gelenksanordnung 25 mit dem Tragrahmen 7 des Räumschildes 8 gelenkig verbunden ist. 50

Die Schwenkachse 6 zur seitlichen Verschwenkung des Tragrahmens 7 am Frontadapter 3 und die Drehachse 16 zur schwenkbaren Lagerung des Stellantriebes 13 am Frontadapter 3 verlaufen dabei in einer zur Aufstandsfläche 5 senkrecht verlaufenden Mittelebene 26 des Fahrzeuges 1, wobei die Gelenksanordnung 25 zwischen der Kolbenstange 23 und dem Tragrahmen 7 eine Gelenksachse 27 ausbildend in einer zur Mittelebene 26 senkrecht verlaufenden Distanz 28 ange- 55

ordnet ist. Diese Anordnung von Schwenkachse 6, Drehachse 16 und Längsachse 27 ermöglichen unabhängig von der jeweiligen Stellung des Räumschildes 8 das Seitenverschwenken und Halten des Räumschildes 8 in der gewünschten Lage mittels des einzigen Stellantriebes 3 bei Beaufschlagung durch eine hydraulische Versorgungseinrichtung 29, wie sie bei derartigen Fahrzeugen 1 für den Betrieb unterschiedlicher Anbaugeräte standardmäßig vorgesehen ist. Diese Versorgungseinrichtung 29 besteht im allgemeinen aus einem Tank 30 zur Aufnahme eines Druckmediums 31, z.B. Hydrauliköl, einer Pumpe 32 zur Förderung des Druckmediums 31, einem Steuerblock 33 und Leitungen 34, die aus starren Rohren und/oder Hochdruckschläuchen bestehen.

In den Fig. 3 und 4 ist nunmehr der Stellantrieb 13 gebildet durch den Hydraulikzylinder 15 gezeigt. Ein den Zylindermantel 17 ausbildendes Rohr 35 ist an Stirnendbereichen 36 mit den Führungseinsätzen 21, 22 druckdicht verschlossen, welche mit Dichtanordnungen 37 versehene Durchgangsbohrungen 38 für die Kolbenstange 23 aufweisen. Die Dichtanordnung 37 bewirkt eine druckfeste Abdichtung eines Zylinderinnenraumes 39 im Bereich der Führungseinsätze 21, 22 gegenüber einer Oberfläche 40 der linear gemäß einem Doppelpfeil 41 bewegbaren Kolbenstange 23. Die Kolbenstange 23 ist zweiteilig ausgebildet und im Bereich einer Kolbenaufnahme 42 für einen die Kolbenstange 23 ringförmig umfassenden und die Oberfläche 40 koaxial überragenden Kolben 43 zu einer Einheit mittels eines ein Außengewinde 44 aufweisenden Führungszapfens 45 und einer ein Innengewinde 46 aufweisenden Aufnahme 47 für den Führungszapfen 45 durch Verschraubung verbunden. Die dermaßen ausgebildete Schraubverbindung ermöglicht ein Spannen des Kolbens 43 zwischen ringförmig umlaufenden Spannflächen 48 der Teilstücke 49, 50 der Kolbenstange 23 und entgegengesetzten, den Kolben 43 begrenzenden ringförmigen Kolbenflächen 51. Eine Umfangsfläche 52 des Kolbens 43 weist eine Dichtanordnung 53 auf, die eine Abdichtung zwischen den Kolben 43 und einer inneren Oberfläche des Zylindermantels 17 ergibt und den Zylinderinnenraum 39 in Druckräume 54, 55 beidseits der Dichtanordnung 53 des Kolbens 43 unterteilt. Die aus den beiden Teilstücken 49, 50 gebildete Kolbenstange 23 weist beidseits der Aufnahme 47 einen gleichen Außendurchmesser 56 auf, wodurch die Volumsverhältnisse der Druckräume 54, 55 unabhängig von der Stellung des Kolben 43 bei der linearen Bewegung, gemäß dem Doppelpfeil 41, gleichbleiben.

Der Zylindermantel 17 weist weiters im Bereich der Führungseinsätze 21, 22 Durchgangsöffnungen 57 für das Druckmedium 31 auf, mit an diesen Positionen aufgeschweißten Anschlußmuffen 58 zum Anschluß der Leitungen 34, z.B. Hochdruckschläuche 59. Weiters sind am Zylindermantel 17 in etwa im Mittel einer Gesamtlänge 60 im bezug auf eine Längsmittelachse 61 diametral gegenüberliegend koaxial zueinander verlaufend die Schwenkzapfen 18 vorgesehen, die mit dem Zylindermantel 17 verschweißt sind und zur schwenkbaren Lagerung des Stellantriebes 13 um die zur Längsmittelachse 61 senkrecht verlaufende Drehachse 16 in Lagern 62, die im Lagerbock 12 eingesetzt sind, gelagert.

Die Kolbenstange 23 weist in einem Endbereich 24 einen Lagerkopf 63 auf, der zur Ausbildung der Gelenkanordnung 25 mit einem mit dem Tragrahmen 7 verbundenen Gabelkopf 64 verschwenkbar verbunden ist.

Wie nun besser der Fig. 4 zu entnehmen, sind in dem die Kolbenstange 23 ringförmig umfassenden und koaxial überragenden Kolben 43 im gezeigten Ausführungsbeispiel im bezug auf die Längsmittelachse 61 diametral gegenüberliegend mit Mittelachsen 65 zur Längsmittelachse 61 parallel verlaufende, den Kolben 43 durchragende, im wesentlichen durch Bohrungen 66 gebildete Verbindungskanäle 67 angeordnet. Diese stellen eine Strömungsverbindung zwischen den Druckräumen 54, 55 her.

In den Verbindungskanälen 67 ist jeweils ein Strömungsregelelement 68 angeordnet, welches als einstellbares, federbelastetes Druckbegrenzungsventil 69 ausgebildet ist, das beim Überschreiten eines vorgegebenen Soll-Wertes des Betriebsdruckes ein Durchströmen des Mediums in nur eine Richtung ermöglicht. Ein Durchströmen in der Gegenrichtung ist durch die Anordnung z.B. eines Kugelventils 71 nicht möglich. Zur Erzielung dieser Druckbegrenzung für beide Druckräume 54, 55 sind zumindest zwei der Verbindungskanäle 67 im Kolben vorgesehen, in denen je ein Strömungsregelelement 68 in einer Anordnung des Kugelventils 71 eingesetzt ist, die die entgegengesetzte Strömungsrichtung für das Druckmedium 31 ermöglicht.

Das Kugelventil 71 besteht aus einem in den Verbindungskanal 67 eingesetzten, einen Ventilsitz 72 für ein Kugelelement 73 ausbildenden Ventileinsatz 74, der von einer in Richtung einer

Längsachse 75 des Verbindungskanals 67 verlaufenden Bohrung 76 durchsetzt ist. Das Kugelelement 73 ist in Richtung des Ventilsitzes 74 durch einen in Längsrichtung des Verbindungskanals 67 beweglichen, mit einer Spiraldruckfeder 77 federbelasteten Druckbolzen 78 vorgespannt, wobei die Federspannung der Spiraldruckfeder 77 über ein in einem Innengewinde 79 des Verbindungs-

5

kanals 67 in Eingriff stehendes Schraubelement 80 einstellbar ist.
Damit läßt sich nunmehr ein Druckniveau des Druckmediums für den jeweiligen Druckraum 54, 55 in Druckrichtung gemäß einem - Pfeil 81 -, bei dem das Kugelelement 73 vom Ventilsitz 72 abhebt und damit den Durchfluß freigibt, auf einen vorbestimmten Wert einstellen. Wird dieser voreingestellte Wert erreicht, öffnet das Kugelventil 71 und stellt eine Strömungsverbindung über die Bohrung 76 des im Verbindungskanal 67 eingesetzten Ventileinsatzes 74 zwischen den Druck-

10

räumen 54, 55 her. Damit kann das Druckmedium über den Verbindungskanal 67 zur Vermeidung von schädlichen Druckspitzen von dem durch eine derartige Druckbelastung betroffenen Druck-

15

raum 54, 55 in den jeweils unbelasteten Druckraum 54, 55 fließen. Derartige Belastungen treten durch äußere Kräfte auf, die an der Kolbenstange 23 gemäß einem - Doppelpfeil 82 - zur Wirkung gelangen, wenn z.B. Hindernisse vom Räumschild 8 berührt werden. Dabei tritt jedoch auch eine Verstellung des Kolbens 43, und damit der Kolbenstange 23 ein, die aber von der Versorgungseinrichtung 29 für das Druckmedium 31 nach dem Wegfall der die Druckspitze bewirkenden äußeren an der Kolbenstange 23 gemäß dem - Doppelpfeil 82 - einwirkenden Kraft durch Nachförderung eines entsprechenden Volumens des Druckmediums 31 ausgeglichen wird.

20

Es wird weiters darauf hingewiesen, daß zur Erzielung der beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung von schädlichen Druckspitzen ein gesamter Verstellweg 83, der sich maximal aus einer inneren Länge 84 des Hydraulikzylinders 15 abzüglich einer Breite 85 des Kolbens 43 ergibt, größer ist als ein tatsächlicher Betätigungsweg für den Kolben 43 bzw. der Kolbenstange 23 zur Erzielung der erforderlichen verschwenkten Stellungen des Räumschildes, d. h. daß in den beiden

25

Endlagen, die durch die Schwenkbewegung des Räumschildes vorgegeben sind, der Kolben 43 mit seinen Kolbenflächen 50, 51 in einem Abstand 87 zu den Kolben 43 zugewandten Anschlagflächen 88, 89 über die Versorgungseinrichtung 29 positioniert ist. Damit wird die erforderliche Regelbewegung zur Vermeidung der Druckspitzen gewährleistet.
In der Fig. 5 ist eine weitere Variante des Stellantriebes 13 gezeigt. Nach dieser Variante verläuft der Verbindungskanal 67 in der Kolbenstange 23 in etwa parallel zur Längsmittelachse 61 des Zylinders 15, wobei senkrecht dazu verlaufende Stichkanäle 90 den Verbindungskanal 67 mit der Oberfläche 40 der Kolbenstange 23 beidseits des auf der Kolbenstange 23 befestigten Kolbens 43 verbinden. Damit ist der durchgehend die Druckräume 54, 55 strömungsmäßig verbindende Verbindungskanal 67 erreicht, in dem - wie im vorhergehenden Beispiel beschrieben - das Strömungs-

30

regelement 68 eingesetzt ist. Sind nunmehr zwei derartige Verbindungskanäle 67 mit jeweils entgegengesetzte Strömungsrichtungen ermöglichenden Strömungsregelementen 68 vorgesehen, ist bei einem doppelt wirkenden Zylinder 15 die Möglichkeit zur Vermeidung von Druckspitzen beim Auftreten von Belastungen - gemäß Doppelpfeil 82 - gegeben. Das Einbringen von Bohrungen zur Herstellung derartiger Verbindungskanäle stellt bei einer quergeteilten Kolbenstange 23

35

kein besonderes fertigungstechnisches Problem dar.

40

Selbstverständlich ist auch eine weitere wie in Fig. 6 gezeigte Ausbildung denkbar, z.B. daß der Verbindungskanal 67 durch ein außerhalb des Zylindermantels 17 verlaufend angeordnetes, die Druckräume 54, 55 strömungsverbindendes Druckrohr 91 gebildet ist, das mit dem Strömungsregelement 68 bestückt ist. Um eine Druckbegrenzung für beide möglichen Belastungsrichtungen - gemäß Doppelpfeil 82 - zu erreichen, sind zumindest zwei der Druckrohre 91 mit je einem eine gegengleiche Wirkrichtung aufweisenden Strömungsregelement 68 vorzusehen.

45

PATENTANSPRÜCHE:

50

1. Räumvorrichtung, insbesondere frontseitig an einem Fahrzeug verschwenkbar angeordnetes Räumschild für die Schneerräumung mit einem ein Schwenklager ausbildenden Frontadapter zur Verbindung mit dem Fahrzeug, an dem das Räumschild um eine zu einer Aufstandsfläche senkrecht verlaufende Schwenkachse schwenkbar gelagert ist und mit einer Verstelleinrichtung zum Verschwenken des Räumschildes, dadurch gekennzeichnet, daß

55

am Frontadapter (3) ein Lagerbock (12) angeordnet ist, an dem ein Stellantrieb (13) der Verstelleinrichtung (14) um eine zur Schwenkachse (6) parallel verlaufende Drehachse (16) schwenkbar gelagert ist und ein linear verstellbares Stellorgan, z.B. eine Kolbenstange (23), aufweist, die über ein Gelenk (25) mit dem Räumschild (8) bzw. dessen Tragrahmen (7) verbunden ist und daß die Schwenkachse (6) und die Drehachse (16) annähernd in einer Mittelebene (26) des Fahrzeuges (1) verlaufen.

2. Verstelleinrichtung für eine Räumvorrichtung nach Anspruch 1, mit einem durch einen doppeltwirkenden, durch einen Kolben in zwei Druckräume unterteilten Zylinder, z.B. einen Hydraulikzylinder, gebildeten Stellantrieb, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckräume (54, 55) durch zumindest einen Verbindungskanal (67) strömungsverbunden sind, in dem ein Strömungsregelement (68) angeordnet ist.
3. Verstelleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal (67) annähernd parallel zu einer Längsmittelachse (61) des Zylinders (15), entgegengesetzte Kolbenflächen (51) strömungsverbindend, im Kolben (43) angeordnet ist.
4. Verstelleinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (23) im Bereich einer Kolbenaufnahme (42) geteilt ausgebildet ist und Teilstücke (49, 50) über einen in axialer Richtung verlaufenden ein Außengewinde (44) aufweisenden Führungzapfen (45) und eine ein Innengewinde (46) aufweisende Aufnahme (44) verbunden sind.
5. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (43) an den entgegengesetzten Kolbenflächen (51) zwischen ringförmig umlaufenden einander zugewandten Spannflächen (48) der Teilstücke (49, 50) der Kolbenstange (23) bewegungsfest gehalten ist.
6. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (23) beidseits des Kolbens (43) mit gleichem Außendurchmesser (56) versehen ist.
7. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal (67) in der Kolbenstange (23) zur Längsmittelachse (61) des Zylinders (23) parallel verlaufend angeordnet ist und beidseits des Kolbens (43) durch senkrecht dazu verlaufende Stichkanäle (90) mit den Druckräumen (54, 55) strömungsverbunden ist.
8. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das im Verbindungskanal (67) angeordnete Strömungsregelement (68) als ein an sich bekanntes Druckbegrenzungsventil (69) ausgebildet ist.
9. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckräume (54, 55) verbindend zwei der Verbindungskanäle (67) mit entgegengerichtetem Druckausgleich der in den Verbindungskanälen (67) eingesetzten Druckbegrenzungsventilen (69) im Kolben (43) und/oder in der Kolbenstange (23) angeordnet sind.
10. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckbegrenzungsventil (69) ein im Verbindungskanal (67) angeordnetes federbelastetes Kugelventil (71) ist, das über eine im Verbindungskanal (67) angeordnete, insbesondere über ein Innengewinde verstellbare, die Federkraft einer Spiraldruckfeder (77) veränderbare Schraube (80) einstellbar ist.
11. Verstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal (67) durch eine die Druckräume (54, 55) strömungsverbindende Rohrleitung gebildet ist.

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

Fig.1

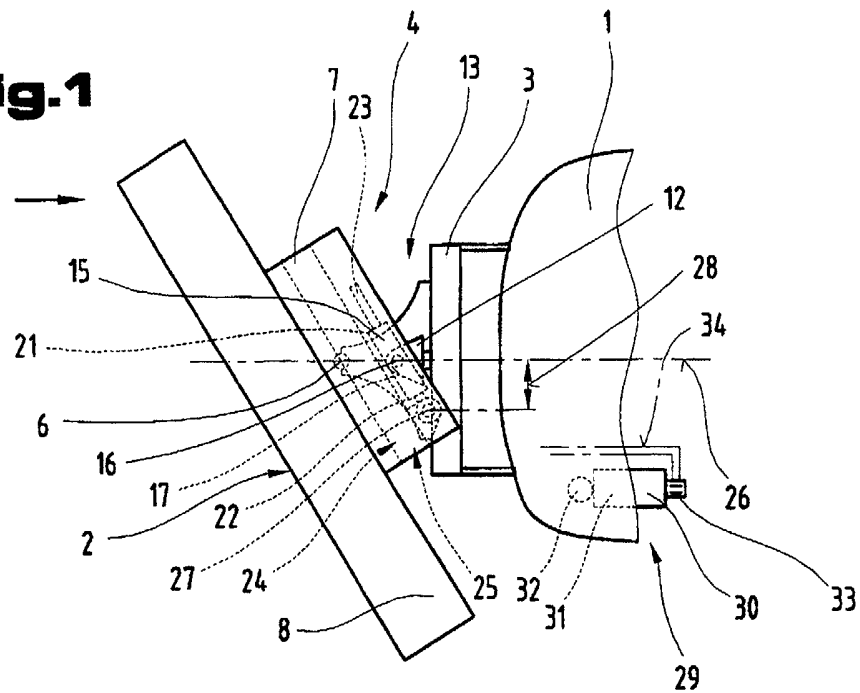


Fig.2

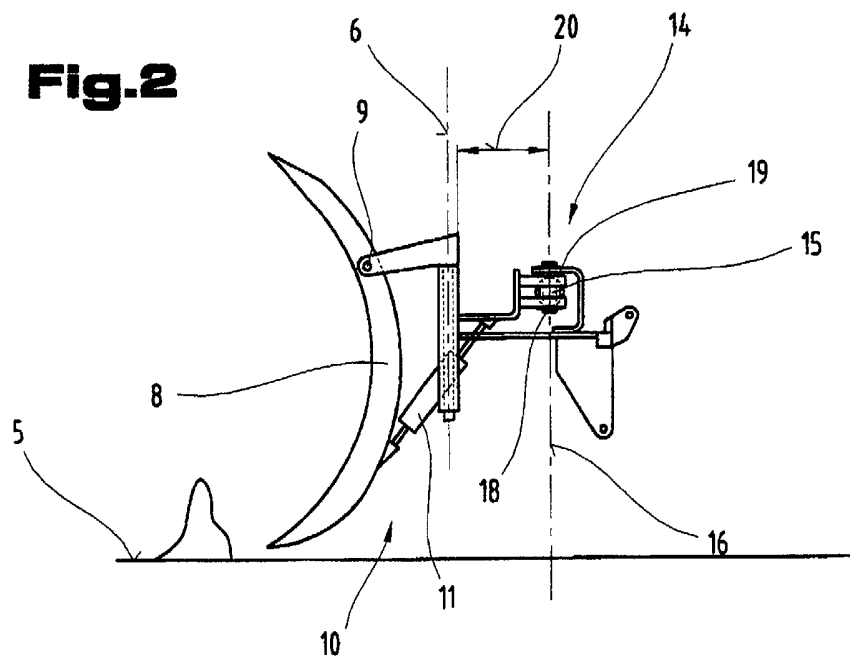
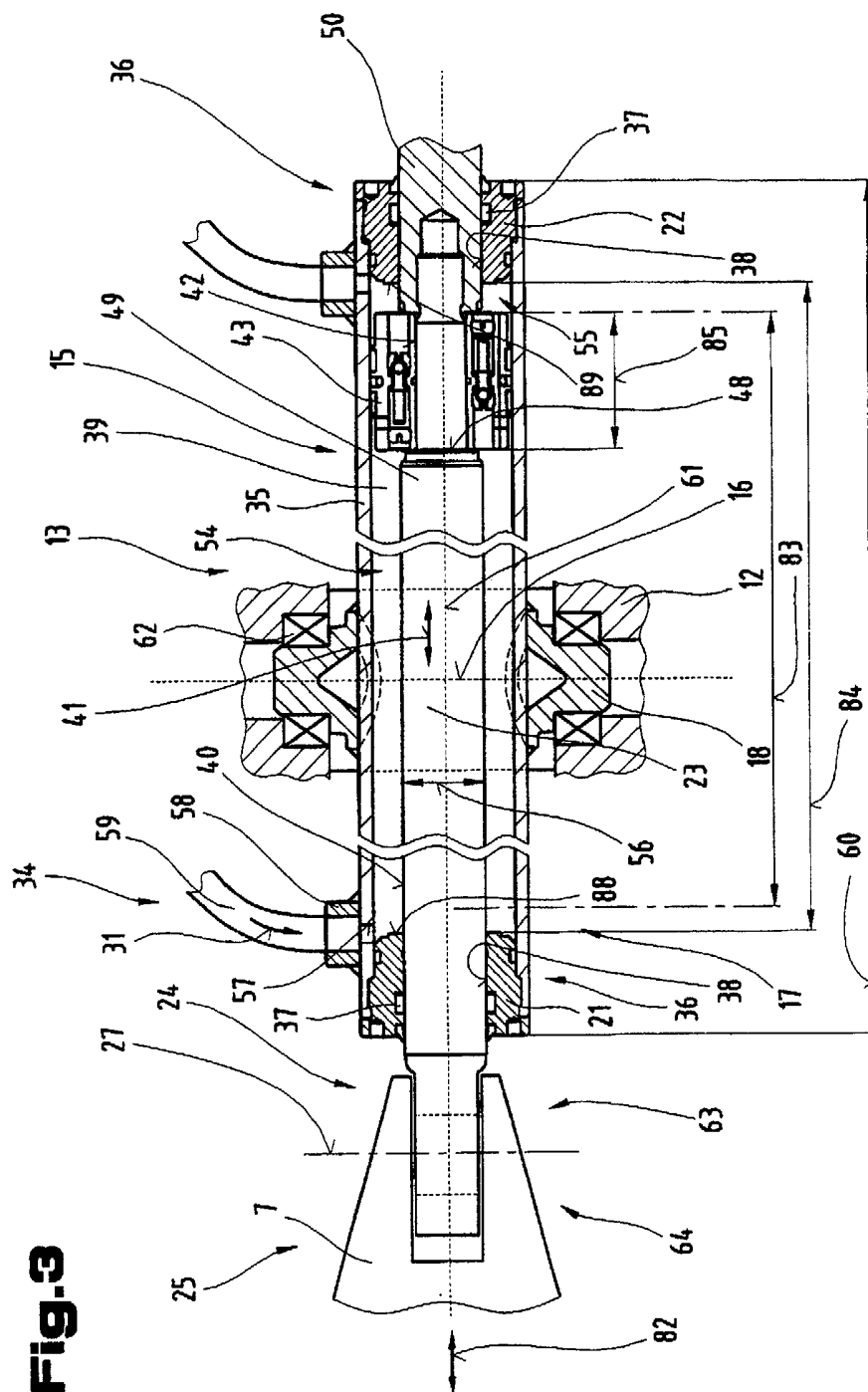


Fig. 3



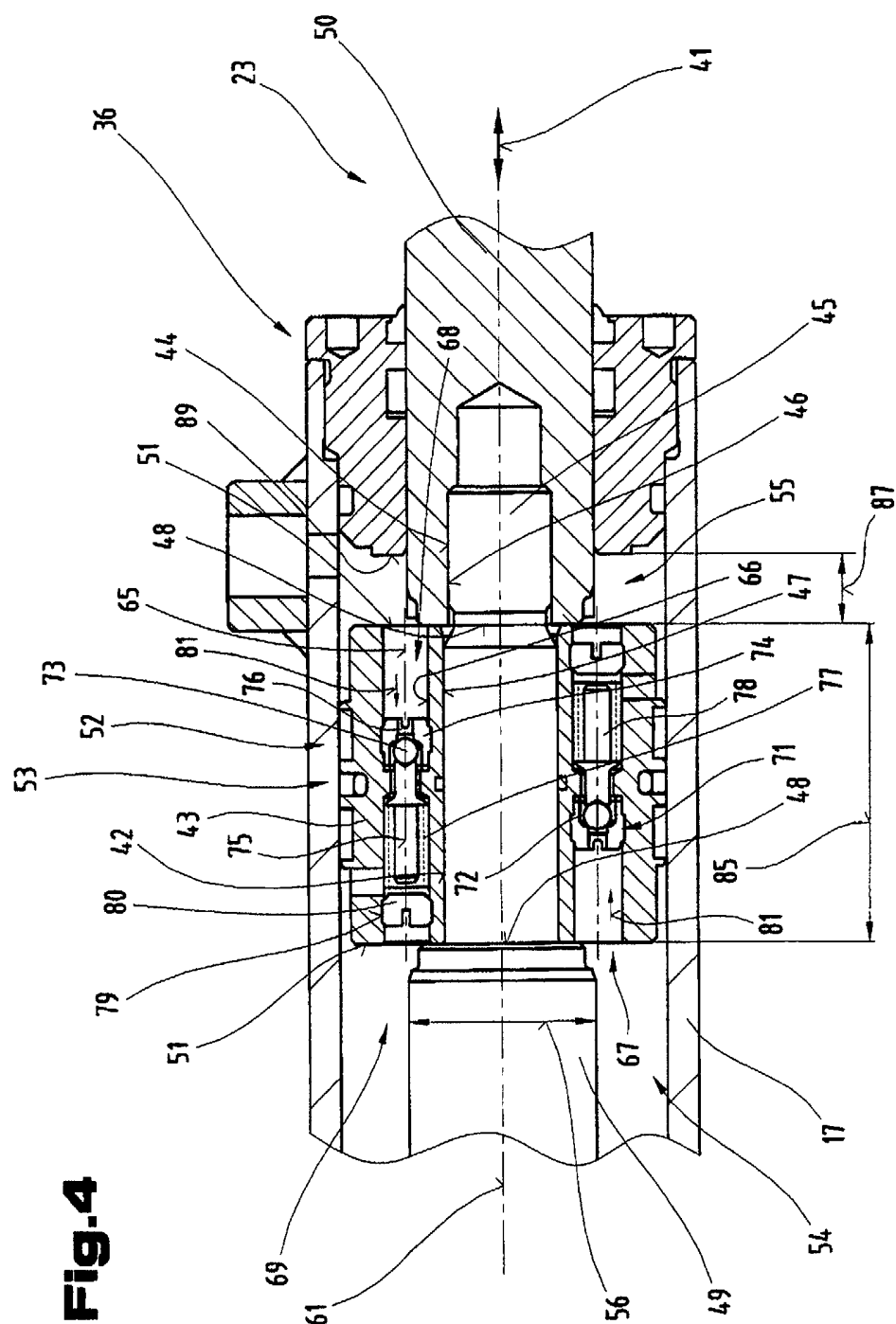


Fig.5

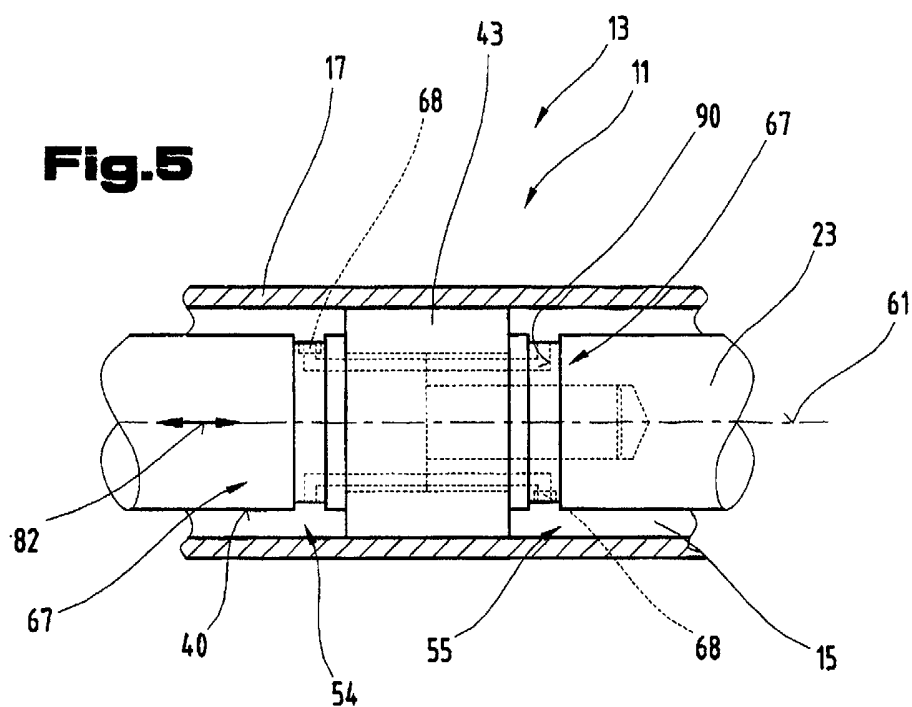


Fig.6

