



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 962 285 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**05.07.2006 Patentblatt 2006/27**

(51) Int Cl.:  
*B25B 5/12 (2006.01)*      *F15B 15/22 (2006.01)*  
*F16F 9/48 (2006.01)*      *F16F 9/02 (2006.01)*  
*F16F 15/023 (2006.01)*      *B25B 5/06 (2006.01)*  
*B25B 5/16 (2006.01)*      *F15B 15/24 (2006.01)*  
*F15B 15/28 (2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **98124288.6**

(22) Anmeldetag: **21.12.1998**

(54) **Kniehebelspannvorrichtung, insbesondere zur Verwendung im Karosseriebau der Kfz-Industrie**

Toggle clamp, in particular for use in car bodywork construction

Dispositif de serrage à genouillère, en particulier pour la construction en carrosserie dans l'industrie automobile

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE ES FR GB IT NL SE**

(30) Priorität: **02.06.1998 DE 19824579**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.12.1999 Patentblatt 1999/49**

(73) Patentinhaber: **TÜNKERS MASCHINENBAU GmbH**  
**40880 Ratingen (DE)**

(72) Erfinder: **Tünkers, Josef-Gerhard**  
**40878 Ratingen (DE)**

(74) Vertreter: **Beyer, Rudi**  
**Patentanwalt Dipl.-Ing. Rudi Beyer**  
**Am Dickelsbach 8**  
**40883 Ratingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 3 221 574**      **DE-A- 4 242 601**  
**DE-C- 19 616 441**      **DE-U- 9 104 532**  
**FR-A- 2 444 828**      **GB-A- 1 294 786**  
**GB-A- 2 188 984**      **GB-A- 2 291 475**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 007, no. 261 (M-257), 19. November 1983 (1983-11-19) & JP 58 142072A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 23. August 1983 (1983-08-23)

**EP 0 962 285 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kniehebelspannvorrichtung, insbesondere zur Verwendung im Karosseriebau der Kfz-Industrie.

**[0002]** Aus der EP 0 778 107 A ist eine Kniehebelspannvorrichtung gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche 1 und 19, insbesondere zur Verwendung im Karosseriebau der Kfz-Industrie vorbekannt, mit einem Spannkopf und einem sich in axialer Verlängerung daran anschließenden Zylinder, in dem ein abwechselnd beidseitig durch Druckmitteldruck zu beaufschlagender Kolben längsverschieblich, verdreh sicher und dichtend geführt ist, der mit seiner Kolbenstange den Zylinder und den Spannkopf durchgreift, wobei am freien Ende der Kolbenstange innerhalb des Gehäuses des Spannkopfes eine Kniehebelgelenkanordnung angeordnet ist, der ein Spannarm zugeordnet ist, wobei der Kolben den Zylinder in einen Zylinderrückhubraum und einen Zylinderspannhubraum unterteilt, und der Zylinderrückhubraum stirnendseitig durch einen Deckel dichtend verschlossen ist, mit einem Brems- oder Anschlagkolben, welcher dem Kolben zugeordnet und in demselben Zylinder wie der Kolben coaxial zu diesem angeordnet ist, und mit einer Verstellvorrichtung für den Brems- oder Anschlagkolben, mit welcher dieser stufenlos axial in beiden Richtungen zur Änderung und/oder Einstellung des Öffnungswinkels des Spannarmes einstellbar und arretierbar ist. Dieser Vorveröffentlichung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kniehebelspannvorrichtung so auszugestalten, dass beim Abbremsen bewegter Massen keine federnden Rückstellkräfte auftreten, wobei die Dämpfungsvorrichtung besser als bisher je nach den konkret vorliegenden Betriebsbedingungen in ihrem Dämpfungsverhalten einstellbar sein soll.

**[0003]** Hierzu wird vorgeschlagen, einen Anschlusskanal und die Drosselvorrichtung zum Beispiel in einem endstirnseitigen Deckel des Zylinderspannraumes zu integrieren, so dass auch keine nach außen sichtbare Vergrößerung der Bauabmessungen der Kniehebelspannvorrichtung auftritt, so dass gegebenenfalls gebaute Kniehebelspannvorrichtungen durch Austausch dieses Deckels und des darin vorhandenen Anschlusskanals mit Drosselvorrichtungen auch umgerüstet werden können, ohne dass nach außen am Einsatzort irgendwelche Änderungen vorzunehmen wären. Dies gilt insbesondere für die Anschlüsse zur Zuführung des Druckmediums, insbesondere von Luftdruck.

**[0004]** Um die Endlagendämpfung über einen größeren Bereich von 0 bis 135° Schwenkwinkel zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, die Dämpfungsvorrichtung in ihrer axialen Erstreckung in Bezug auf den Kolben längsveränderlich und arretierbar auszugestalten. Es wird in der Druckschrift auch beschrieben, dass die Dämpfungsvorrichtung stufenlos längenverstellbar ausgebildet sein kann. Es wird außerdem beschrieben, dass durch stufenlose oder sonstige Veränderung der axialen Länge des Drosselkörpers mit seinem Stützkolben sich

die Drosselvorrichtung je nach dem gewünschten Schwenkwinkel des Spannarmes verändern lässt. Dies kann gemäß dieser Druckschrift dadurch geschehen, dass der Stützkolben an der dem Kolben zugekehrten Stirnfläche einen Vorsprung aufweist, der je nach dem gewünschten Schwenkwinkel längeneinstellbar ist. Diese Längeneinstellbarkeit kann stufenlos, aber auch durch Materialabtrag geschehen, in dem zum Beispiel der Vorsprung abgedreht wird, um je nach Schwenkwinkel des Spannarmes den gewünschten Dämpfungseffekt zu erzielen. Folglich lässt sich die Gesamtlänge des Dämpfungskörpers dadurch verändern, dass die dem Vorsprung gegenüberliegende und in einen Deckel eingreifende Stirnseite des Dämpfungskörpers durch Materialabtrag abtragen lässt, je nach gewünschtem Schwenkwinkel des Spannarmes.

**[0005]** Statt dessen kann aber auch der Dämpfungskörper aus zwei oder mehreren teleskopförmigen ineinander verstellbaren Teilen bestehen. Diese Teile können zum Beispiel durch Schraubgewinde miteinander verbunden sein.

**[0006]** Außerdem kann der Dämpfungskörper einstückig mit dem Deckel ausgebildet sein und sich ebenfalls hinsichtlich seiner Länge entsprechend dem jeweils gewünschten Schwenkwinkel einstellen bzw. verändern lassen.

**[0007]** In manchen Fällen soll es sogar nach den Ausführungen in der Druckschrift möglich sein, die Länge hydraulisch, zum Beispiel durch entsprechende Hubverstellung eines Kolbens in einem Zylinder einzustellen, um dadurch dem jeweils gewünschten Schwenkwinkel des Armes Rechnung zu tragen und die jeweils gewünschte Dämpfungswirkung zu erzielen.

**[0008]** Auch der Innen im Zylinderraum angeordnete materialmäßig einstückige Vorsprung des Stützkolbens kann so ausgestaltet werden, dass er als Stopfen oder als Ring gebildet wird, der stufenlos einstellbar und auf das gewünschte Dämpfungsvermögen und damit auf den Schwenkwinkel des Spannarmes einstellbar ist, oder aber auch als Einspannhilfe beim Verkürzen der Gesamtlänge dient. Dies alles ist ohne Zerlegung der Vorrichtung nicht möglich. So muss zum Beispiel zwecks Materialabtrag zur Längenverstellung der gesamte Stützkolben ausgebaut und zu einer Drehmaschine geschaffen und dort spanabhebend bearbeitet werden, während bei der Ausbildung als innenliegender Stopfen ebenfalls zumindest der Bodendeckel der Kniehebelspannvorrichtung abgebaut und die Teile, insbesondere der Stützkolben und der Stopfen ausgebaut und dann so verstellt werden, bis die gewünschte axiale Länge erreicht und dadurch der Schwenkwinkel verändert wird. Hierzu ist gegebenenfalls ein mehrmaliges von außen nicht mögliches Probieren erforderlich, was einen entsprechend hohen Zeitaufwand erfordert.

**[0009]** Aus der DE 196 16 441 C1 ist eine Kniehebelspannvorrichtung für den Karosseriebau mit einem in einem orthogonal zur Längsachse der Kolbenstange geführten Querschnitt rechteckförmigen Spannkopf vorbe-

kannt, der aus zwei Gehäuseteilen aufgebaut ist, und mit einem sich in axialer Verlängerung an das zylinderseitige Ende des Spannkopfes anschließenden Zylinder, in dem ein abwechselnd beidseitig durch Druckmitteldruck, insbesondere durch Luftdruck zu beaufschlagender Kolben längsverschieblich und dichtend geführt ist, der mit seiner Kolbenstange den Zylinder und einen Hohlraum des Spannkopfes axial durchgreift, wobei am freien Ende der Kolbenstange eine Kniehebelgelenkanordnung befestigt ist, die mit einem Spannarm gekoppelt ist, mit Endschaltern bzw. Stellungsgebern in Form von Mikroschaltern, induktiven Schaltern, Pneumatikschaltern oder Sensoren, die in einem Raum des Spannkopfes integriert sind, wobei die Schalter relativ zueinander einstellbar sind und an einer die Abdeckung für dieselben bildenden Halterung als insgesamt austauschfähige Abfragekassette in Form einer Platine im Bereich eines Schlitzes in axialer Richtung des Spannkopfes angeordnet und befestigt sind, wobei die Abfragekassette in der Draufsicht eine "T"-förmige Gestalt mit einer Befestigungsschiene und einem Flansch aufweist, an den sich ein mit seiner Längsachse parallel zur Längsachse der Kolbenstange erstreckendes Profil anschließt, wobei die Abfragekassette von der Rückseite des Gehäuses des Spannkopfes durch einen engen, sich in Richtung der Längsachse der Kolbenstange erstreckenden Schlitz und unter Beibehaltung der Anbaumöglichkeit der Kniehebelspannvorrichtung von allen vier Seiten, insbesondere von der Rückseite her eingesteckt ist, derart, dass das Profil den Schlitz nach außen hin möglichst fugendicht abdichtet. Das Profil kann in einem orthogonal zur Längsachse der Kolbenstange geführten Querschnitt "L"-förmig gestaltet sein, wobei der Steg des "L" parallel zur Längsachse der Kolbenstange verläuft und die Schalter verstellbar aufweist, während der Quersteg den Schlitz nach außen hin verschließt. Eine weitere Konstruktion kann mit einem aus zwei schalenförmigen Gehäuseteilen bestehenden Spannkopf versehen sein, die flächig in einer Ebene aufeinander aufliegen und die Kniehebelgelenkanordnung, die Kolbenstange, die Endschalter, schmutz- und staubdicht nach außen hin abkapseln, wobei die beiden schalenförmigen Gehäuseteile an der einen schmaleren Seite des im Querschnitt rechteckförmigen Spannkopfes den Schlitz zum Anordnen der Abfragekassette aufweisen. Das Profil kann so weit in den Schlitz eintauchen, dass die eine, die schmalere Seite des im Querschnitt rechteckförmigen Spannkopfes die nach außen begrenzende Wandung die nach außen weisende Begrenzung des L-förmigen Profils überragt. Diese Kniehebelspannvorrichtung ist mit einem Endanschlag für die Kniehebelgelenkanordnung, vornehmlich in Übertotpunktlage des Kniehebelgelenkes ausgerüstet, wobei der Endanschlag als von außen zu betätigender, in seiner Längsachsrichtung verstellbarer Anschlag, insbesondere als Gewindestopfen, ausgebildet ist. Bei dieser mit der sogenannten Kassettentechnik arbeitenden Kniehebelspannvorrichtung wird die Abfragekassette von der Rückseite des Spannergehäuses durch eine enge, schlitzförmige Ausneh-

mung in das Gehäuse eingesteckt. Eine solche Konstruktion ist sehr servicefreundlich, da durch Lösen von zum Beispiel nur einer Schraube die komplette Abfragekassette mit Schalter und Stecker, die in sich komplett verkabelt sind, auszuwechseln ist. Am Lager können somit komplett austauschfähige Abfragekassetten bereit gehalten werden, die sich mit wenigen Handgriffen austauschen lassen. Dadurch sind nur geringe Stillstandzeiten zu erwarten, sollte es erforderlich sein, die Abfragekassette auszutauschen. Auch kann man für bestimmte Hübe beziehungsweise Öffnungswinkel eingestellte Abfragekassetten am Lager bereithalten, um sie mit wenigen Handgriffen gegen eingebaute Abfragekassetten auszutauschen.

**[0010]** Die DE 42 42 601 A1 beschreibt eine Kolben-Zylinder-Anordnung mit einem in einem Zylinder geführten und zwischen zwei Endlagenbegrenzungselementen durch Druckmittelbeaufschlagung verschiebbaren Kolben mit einer Kolbenstange, wobei wenigstens eines der beiden Endlagenbegrenzungselemente in axialer Richtung innerhalb des Zylinders verstellbar ist. Dass das wenigstens eine Endlagenbegrenzungselement als Dämpfungselement ausgebildet ist und mit einem zwischen Kolben und Dämpfungselement während der Hubbewegung aufgebauten Druckmittelpolster arbeitet. Dass das wenigstens eine Endlagenbegrenzungselement verdrehsicher innerhalb des Zylinders gehalten ist und mittels einer am Zylinder gelagerten Spindel verstellbar ist. Diese Spindel ist mindestens bereichsweise als Gewindespindel ausgebildet und erstreckt sich durch eine Gewindebohrung des einen Endlagenbegrenzungselementes in eine entsprechende Ausnehmung der Kolbenstange. Die Spindel ist mittels eines stirnseitig am Zylinder angeordneten Handrades verdrehbar. Das betreffende Endlagenbegrenzungselement ist zur Längenverstellung mittels eines Außen- oder Innengewindes in ein entsprechendes Gegengewinde am Zylinder angeordnet. Gleichzeitig mit der Verstellung des betreffenden Endlagenbegrenzungselementes werden Schalter zur Steuerung der Kolben-Zylinder-Anordnung mit verstellt. Dadurch, dass das eine Endlagenbegrenzungselement in axialer Richtung innerhalb des Zylinders verschiebbar ist, ist eine stufenlose Verstellung der Hublänge der Kolbenstange entsprechend den jeweiligen Anforderungen zu erreichen. Die Verstellung des Endlagenbegrenzungselementes erfolgt mittels einer an einem äußeren Gehäusedeckel des Zylinders gelagerten und sich durch eine Gewindebohrung des Endlagenbegrenzungselementes in eine entsprechende Ausnehmung der Kolbenstange erstreckenden Spindel.

**[0011]** Aus dem DE 91 04 532.0 U1 ist ebenfalls eine Kniehebelspannvorrichtung für den Karosseriebau mit einem Spannkopf und einem sich in axialer Verlängerung daran anschließenden Zylinder vorbekannt, in dem ein abwechselnd beidseitig durch Druckmitteldruck, insbesondere durch Luftdruck, zu beaufschlagender Kolben längsverschieblich und dichtend geführt ist, der mit seiner Kolbenstange den Zylinder und den Spannkopf axial

durchgreift, wobei am freien Ende der Kolbenstange eine Kniehebelgelenkanordnung befestigt ist, die mit einem Spannarm gekuppelt ist, mit Endschaltern und mit einem Stecker für die Stromzuführung der Endschalter wobei der Stecker in unterschiedlichen Stellungen an der Kniehebelspannvorrichtung anzuordnen ist, wobei

a) in einer z. B. Eckausnehmung des Zylinders und/oder des Bodendeckels ein prismatischer Anschlusskörper angeordnet ist, mit dem der als Winkelstecker ausgebildete Stecker verbunden ist;

b) der prismatische Anschlusskörper weist eine Bohrung mit Gewinde auf, mit der der Winkelstecker gekuppelt ist;

c) der prismatische Anschlusskörper besitzt einen Innenraum, an den die Bohrung angeschlossen ist, wobei in den Innenraum die elektrischen Leitungen einmünden;

d) der prismatische Anschlusskörper ist in mehreren - vorzugsweise in drei - voneinander um 90 Grad abweichenden Einbaulagen in der Eckausnehmung anzuordnen und lösbar zu arretieren.

**[0012]** Die DE 91 05 755.8 U1 betrifft eine Spannvorrichtung bestehend aus einem Kopfstück mit Stellmechanik für den Spannhebel und aus einem mit Ankerstäben am Kopfstück befestigten Betätigungszyylinder für die Stellmechanik, wobei im Bereich des Betätigungszyinders verstellbare Endstellungsabfrageelemente angeordnet sind, denen ein mit der Kolbenstange in Wirkverbindung stehender Endstellungsgeber zugeordnet ist und deren Kabel zum Zylinderende geführt sind, wobei die Endstellungsabfrageelemente wie Mikroschalter an bügelartigen Trägern angeordnet sind, die verstell- und fixierbar an zwei benachbarten Ankerstäben sitzen.

**[0013]** Die DE 22 22 686 B2 betrifft eine druckmittelbetätigte Kniehebelspannvorrichtung, insbesondere für Karosserieteile, bestehend aus einem Gehäuse mit einem Zylinderraum für den Kolben, an dessen freiem Kolbenstangenende Führungsmittel für die Kolbenstange und ein Kolbenstangenbolzen angeordnet sind, der über eine Lasche mit dem Kniegelenk eines Werkstückspannenden-Winkelhebels verbunden ist, welcher auf einem im Gehäuse gelagerten Lagerzapfen schwenkbar gelagert ist, wobei die Führungsmittel für die Kolbenstange bestehend aus den Enden des Kolbenstangenbolzens und im Gehäuse angeordneten, in Achsrichtung der Kolbenstange verlaufenden Führungsnuten zum Führen dieser Enden. Das Gehäuse auf der Seite mit dem freien Kolbenstangenende weist einen unabhängig vom Querschnitt der Kolbenstange gestaltbaren und abdichtungsfreien Bewegungsraum auf. Es ist ein außerdem ein hubbegrenzender Anschlag oder Puffer am Boden des Zylinderraumes angeordnet und durch eine Stellschraube von außen stufenlos axial verstellbar. Bei einer weiteren

Konstruktion dieser vorbekannten Bauart ist zur Zuführung und Abführung des Druckmittelmediums an jedem Ende des Zylinderraums eine ventillose gemeinsame Leitung mit in der Größe unveränderlichen Durchlässen vorgesehen. Durch den Fortfall von Ventilen oder anderen zur Drosselung dienenden Mitteln in den Leitungen ergeben sich wesentliche Einsparungen und Vereinfachungen für die Herstellung und den Betrieb der Vorrichtung. Jedes Ende des Zylinderraumes benötigt aufwandsparend nur eine gemeinsame Zu- und Ableitung für das Druckmedium. Der Durchlass an jedem Ende des Zylinderraumes kann als Bohrung oder in anderer Weise ausgebildet und in seiner Größe unveränderlich sein. Die Durchlassweite ist derart vorgesehen, dass das den Zylinderraum verlassende Druckmedium den Kolben jeweils in der Endphase seiner Bewegung dämpft. Der Zylinderraum dient gleichzeitig als Dämpfungsraum und macht eine besondere Drosselungskammer entbehrlich. Die Kniehebelspannvorrichtung zeichnet sich weiter dadurch aus, dass das Gehäuse ein Befestigungsgauge trägt und dieses auf einem Schwenkzapfen gelagert ist, um ein Verschwenken des Gehäuses beim Bewegen des Kolbens und der Kolbenstange zu ermöglichen. Mit Vorteil ergibt sich die Möglichkeit, das Gehäuse in beliebiger Lage unbeweglich zu halten und anzuordnen. Die Anordnung erlaubt es ferner, das Gehäuse um einen Drehpunkt beweglich vorzusehen. Hierbei kann der Drehpunkt auf der Seite mit dem Zylinderraum sich befinden, so dass das Gehäuse verschwenkbar ist. Dadurch ergibt sich der Vorteil, beim Spannvorgang das Gehäuse zum beziehungsweise vom Werkstück zu bewegen. Den jeweiligen Erfordernissen entsprechend können die axialen Bewegungen des Kolbens und der Kolbenstange gleichzeitig auch mit der Bewegung des Gehäuses erfolgen. Kennzeichnend ist der Schwenkbereich des Winkelhebels stufenlos in seiner Größe durch den veränderlich einstellbaren Hub des Kolbens wahlweise veränderlich. Es ist möglich, den Winkelhebel in einem Schwenkbereich bis zu 180° zu bewegen. Die Kolbenstange ist aus ihrer Endlage stets sicher und ohne besondere Aufwendung beweglich, auch wenn der Winkelhebel hierbei bis in die Null- oder Totstellung verschwenkt ist. Der Puffer am Boden ist ein aus Gummi oder Kautschuk bestehender Puffer.

**[0014]** Aus der GB-A-1 413 751 ist eine Kniehebelspannvorrichtung, insbesondere zur Verwendung im Karosseriebau vorbekannt, mit einem Spannkopf und einem sich in axialer Verlängerung daran anschließenden Zylinder, in dem ein abwechselnd beidseitig durch Druckmitteldruck, vorzugsweise durch Luftdruck, zu beaufschlagender Kolben längsverschieblich und dichtend geführt ist, der mit seiner Kolbenstange den Zylinder und den Spannkopf durchgreift. Am freien Ende der Kolbenstange innerhalb des Gehäuses ist eine Kniehebelgelenkanordnung befestigt, der ein Spannarm zugeordnet ist, wobei der Kolben den Zylinder in einen Zylinderrückhubraum und in einen Zylinderspannhubraum unterteilt, wobei der Zylinderrückhubraum und der Zylinderspannhub-

raum über je einen Anschlusskanal abwechselnd entweder an die Druckmittelquelle anzuschließen oder zu entlüften sind. Ferner ist der Zylinderspannhubraum stirnendseitig durch einen Deckel dichtend verschlossen, dem eine Dämpfungsvorrichtung zum Abbremsen der Öffnungsbewegung des Kolbens zugeordnet ist.

**[0015]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kniehebelspannvorrichtung, insbesondere zur Verwendung im Karosseriebau der Kfz-Industrie, so auszugestalten, dass ihre Einrichtung und Einstellung einerseits besonders erleichtert ist, andererseits ihr Äußeres weitgehend von störenden Vorrichtungsteilen befreit ist.

**[0016]** Die Aufgabe wird durch die in den Patentansprüchen 1 oder 19 wiedergegebenen Merkmale gelöst.

**[0017]** Bei der Kniehebelspannvorrichtung nach der Erfindung lassen sich die Zylinderendlage, der Öffnungswinkel eines Spannarmes, die Endlagenabfragung und gegebenenfalls eine Endlagendämpfung gleichzeitig und gemeinsam über ein Stellelement einstellen. Verändern sich zum Beispiel Arbeitsbedingungen, braucht über das Stellelement, ohne Demontage der Kniehebelspannvorrichtung und dessen Zylinder, nur die Einstellung vorgenommen zu werden.

**[0018]** Dadurch lassen sich gemeinsam und gleichzeitig die zueinander passenden Parameter, also Zylinderendlage, Öffnungswinkel des Spannarmes, Endlagenabfragung und gegebenenfalls auch die Endlagendämpfung einstellen und in der gewünschten Stellung auch arretieren. Dies kann gegebenenfalls auch während des Betriebes geschehen. Dies ist dann von Vorteil, wenn sich zum Beispiel zeigen sollte, dass Toleranzen nicht genau eingehalten werden oder sich Konturen der zu klemmenden Teile ändern. In diesem Fall kann von außen an der Kniehebelspannvorrichtung das Stellelement betätigt werden, um die gewünschten Einstellungen, sozusagen mit einem Handgriff, vorzunehmen. Dies ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil, da es dann zu keinen Stillstandzeiten in Fertigungsstraßen der Kfz-Industrie kommt, womit sonst hohe Kosten für Rüstzeiten usw. verbunden sind. Außerdem ermöglicht das Stellelement die jeweils gewünschte feinfühligke Einstellung unter Betriebsbedingungen. Da das Stellelement an einer nicht behindernden Stelle, zum Beispiel am Zylinderboden, angeordnet werden kann, wird auch die Außenkontur der Kniehebelspannvorrichtung nicht nachteilig beeinflusst, so dass dessen allseitige Anbaumöglichkeit von vier Seiten erhalten bleibt. Es brauchen dann auch keine Öffnungen am Zylinder, am Spannkopf oder dergleichen vorgesehen zu werden, um zum Beispiel Sensoren zuzuordnen. Vielmehr ist es bei dieser Ausgestaltung möglich, alle elektrischen Leitungen, Sensoren und Dämpfungselemente in die Kniehebelspannvorrichtung, zum Beispiel in den Zylinder und/oder den Spannkopf, hineinzuverlagern.

**[0019]** Wie man erkennt, sind bei allen Ausführungsformen Sensoren und Kontakte sowie elektrische Leitungen geschützt in der Kniehebelspannvorrichtung angeordnet. Von besonderem Vorteil ist es aber, dass sich

durch ein einfaches Werkzeug gegebenenfalls Zylinderendabfrage, Öffnungswinkel, Endlagenabfragung und gegebenenfalls Endlagendämpfung gleichzeitig und gleichsinnig, also sehr schnell und bei eingebauter Kniehebelspannvorrichtung feinfühlig ändern und arretieren lassen.

**[0020]** Besonders vorteilhaft ist es hierbei, dass die Verstellvorrichtung als Stellschraube ausgebildet und durch eine Kontermutter arretiert ist.

**[0021]** Die Innen-Sechskantschraube kann durch eine Innen-Sechskantmutter zu kontern sein, wobei sowohl der Kopf der Stellschraube als auch der Kopf der Kontermutter in einer erweiterten Aussparung der Bohrung im Zylinderboden angeordnet sind - Patentanspruch 2. Beim Verstellvorgang wird zunächst die Innen-Sechskantmutter einen halben Gang gelöst, woraufhin mit einem Inbusschlüssel durch die innere Öffnung der Innen-Sechskantmutter die Stellschraube gedreht werden kann, um die neue Einstellung vorzunehmen. Danach wird die Stellschraube wieder über die Kontermutter arretiert.

**[0022]** Die Stellschraube ist an ihrem mit Gewinde versehenen Längenabschnitt durch ein Dichtungselement im Zylinderboden druckmitteldicht abgedichtet - Patentanspruch 3.

**[0023]** Erfindungsgemäß ist der Bremskolben mit einem einstückigen Lageransatz versehen, der das Gewinde für die Stellschraube aufweist - Patentanspruch 4.

**[0024]** In Patentanspruch 5 ist eine Ausführungsform beschrieben, bei welcher der Kolben und der Bremskolben gemeinsam die Dämpfungsvorrichtung zum Abbremsen der Öffnungsbewegung des Kolbens bilden. Da der Bremskolben koaxial zum Kolben in einem gemeinsamen Zylinder angeordnet ist, kann durch das Stellelement der Bremskolben axial verstellt werden, um dadurch die Zylinderendlage, den Öffnungswinkel des Spannarmes und gegebenenfalls Endlagenabfragung und Endlagendämpfung gleichzeitig und gemeinsam einzustellen und zu arretieren. Dabei kann das Stellelement wie bei der Ausführungsform nach Patentanspruch 1 mechanisch, hydraulisch oder elektrohydraulisch verstellbar sein.

**[0025]** Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Bremskolben vorzugsweise zentrisch zur Stellschraube mit einer Bremskammer versehen, in die der Kolben mit einem als Dämpfungskolben ausgebildeten einstückigen Fortsatz dichtend eingreift - Patentanspruch 6.

**[0026]** Gemäß Patentanspruch 7 ist die einen Kanal mit Drosselbohrungen und/oder Drosselventil aufweisende Drosselvorrichtung in dem Bremskolben angeordnet, wobei die Drosselvorrichtung den Zylinderrückhubraum mit einem auf der Rückseite des Bremskolbens angeordneten Entspannungsraum verbindet, der an den Entlastungskanal angeschlossen ist. Auch dies fördert eine kompakte Bauform, wobei alle Teile als Drehteile rotationssymmetrisch ausgebildet sein können.

**[0027]** Patentanspruch 8 beschreibt eine weitere vor-

teilhafte Ausführungsform der Erfindung.

**[0028]** Die Stellschraube durchgreift die Abstandskörper und ist in dem Gewinde des Bremskolbens eingeschraubt, so dass der Bremskolben gegen die Abstandskörper und gegen den Zylinderboden axial verspannt ist. Dadurch ergibt sich eine zuverlässige, genaue Arretierung.

**[0029]** Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform nach Patentanspruch 9. Bei dieser sind die Endabfragevorrichtungen wie Sensoren, Mikroschalter, induktive Näherungsschalter oder dergleichen in dem Kolben und/oder in dem Bremskolben und/oder in der Zylinderwandung und/oder in dem Spannkolben, also in der Kniehebelspannvorrichtung integriert angeordnet und dadurch geschützt in der Vorrichtung selbst gelagert. Außerdem ergeben sich hierdurch keine nach außen vorstehenden Teile. Auch Manipulationen an den Sensoren durch Unbefugte scheiden dadurch aus.

**[0030]** Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform nach **Patentanspruch 10**. Bei dieser ist die Kniehebelspannvorrichtung von allen vier Seiten, also auch von der Rückseite ohne weiteres an Vorrichtungsteilen anbaubar, was in manchen Fällen von besonderem Vorteil ist.

**[0031]** Eine weitere erfinderische und besonders vorteilhafte Ausführungsform ist in Patentanspruch 11 beschrieben. Auch bei dieser Lösung ist der Sensor im Bremskolben angeordnet, während alle anderen elektrischen Leitungen oder dergleichen in die Kniehebelspannvorrichtung selbst integriert sind.

**[0032]** Patentanspruch 12 zeigt eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung.

**[0033]** In manchen Fällen kann es vorteilhaft sein, eine Ausführungsform nach Patentanspruch 13 zu wählen. Auch bei dieser sind die Sensoren und dergleichen in die Kniehebelspannvorrichtung integriert und geschützt angeordnet.

**[0034]** Dem tragen auch Lösungen nach den Patentansprüchen 14 bis 17 bei.

**[0035]** Bei Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 16 ergibt sich eine kompakte, leicht zu wartende Konstruktion.

**[0036]** Besonders vorteilhaft ist auch eine Lösung nach Patentanspruch 18. Bei dieser sind wesentliche Leitungen, aber auch ein pneumatisches Wegeventil und dergleichen in der Adapterplatte integriert.

**[0037]** Bei der Ausführungsform nach Patentanspruch 19 lassen sich durch den Wegaufnehmer exakt die Positionen bestimmen und zum Beispiel an einen PC oder eine SPS weiterleiten, wodurch zum Beispiel automatisch und/oder manuell eine Folgesteuerung ausgelöst werden kann.

**[0038]** (Hieran schließen sich die Seiten 22 bis 36 in der Fassung vom 30. Januar 2003 und die damit eingereichte Bezugszeichenliste sowie das Literaturverzeichnis an.)

**[0039]** In der Zeichnung ist die Erfindung an mehreren Ausführungsbeispielen vesanschaulicht. Fes zeigen;

Fig. 1 und 2 Kniehebelspannvorrichtungen, jeweils im Längsschnitt;

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform teils in Längsschnitt, teils abgebrochen dargestellt, mit einem Anschlagkolben;

Fig. 4 eine Teilansicht in Richtung des Pfeiles "A" der Fig. 5 und

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform der Erfindung, ebenfalls teils im axialen Längsschnitt, teils in der Teilansicht.

**[0040]** Bei den aus der Zeichnung ersichtlichen Ausführungsformen ist mit dem Bezugszeichen 1 ein Spannkopf bezeichnet, an dem sich axial ein Zylinder 2 anschließt. Der Zylinder 2 ist an den dem Spannkopf 1 zugekehrten Ende durch eine Wand oder einen Deckel 3 und an seiner entgegengesetzten Stirnseite durch einen zum Beispiel als Deckel ausgebildeten Zylinderboden 4 druckmitteldicht verschlossen.

**[0041]** In dem Zylinder 2 ist längsverschieblich und dichtend ein Kolben 5 angeordnet, der durch eine Dichtung 6 abgedichtet ist. Der Kolben 5 ist mit einer Kolbenstange 7 verbunden. Die Kolbenstange 7 durchgreift eine Bohrung 8 in dem Deckel 3 und ist durch eine Dichtung 9 druckmitteldicht abgedichtet. Der Zylinder ist im Querschnitt als von der Kreisform abweichender Zylinder, zum Beispiel flachoval, ausgebildet. Der Kolben 5 ist dieser Querschnittsform angepasst, so dass er verdrehsicher in dem Zylinder 2 geführt ist. Unter "flachoval" wird eine Querschnittsform verstanden, die aus in einem orthogonal zur Längsachse des Zylinders 2 geführten Querschnitt parallel zueinander verlaufenden, längeren Seiten besteht, die an ihren einander abgewandten Schmalseiten vorhandenen Kreisbögen oder Kurven miteinander verbunden sind. Es kommen zum Beispiel auch Ovalformen in Betracht.

**[0042]** Die Kolbenstange 7 durchgreift axial den Spannkopf 1 und ist an ihrem Ende mit einer Kniehebelsgelenkanordnung 10 verbunden, der ein nicht näher bezeichneter Spannarm zugeordnet ist. Der Spannarm ist in Richtung A beziehungsweise B um einen gewissen Schwenkwinkel um eine gehäusefeste Achse 11 schwenkbeweglich im Spannkopf 1 angeordnet. Der Schwenkwinkel kann stumpfwinklig sein.

**[0043]** Der Spannkopf 1 weist ein Gehäuse auf, das bei der dargestellten Ausführungsform aus zwei schalenförmigen Gehäuseteilen besteht, die sandwichartig und spaltfrei aufeinanderliegen (nicht dargestellt) und damit die Kolbenstange 7, die Kniehebelsgelenkanordnung 10 und alle sonstigen zwischen den Gehäuseteilen befindlichen Gegenstände schmutz- und feuchtigkeitsdicht kapseln. Die Gehäuseteile sind durch eine geradlinig verlaufende Trennebene voneinander getrennt, so dass die Gehäuseteile flächig durch Wandungen aufeinanderliegen und durch Schrauben (nicht gezeichnet) lös-

bar miteinander verbunden sind. Im Bedarfsfalle können den Wandungen auch noch Dichtungselemente zugeordnet sein. Diese Gehäuseteile sind allseitig geschlossen ausgebildet und weisen lediglich an ihrer einen Seite je eine etwa halbkreisförmige Aussparung auf (nicht dargestellt), die sich somit zu der Bohrung 8 ergänzen, durch die die Kolbenstange 7 in den durch die Gehäuseteile begrenzten Raum 12 hineinragt. In diesem Raum 12 ist auch die Kniehebelgelenkanordnung 10 angeordnet. Das innerhalb des Raumes 12 liegende Ende der Kolbenstange 7 und die Kniehebelgelenkanordnung 10 sind somit schmutz-, staub- und spritzflüssigkeitsdicht nach außen hin abgekapselt.

**[0044]** Die beiden schalenförmigen Gehäuseteile weisen je eine sie orthogonal durchsetzende Bohrung auf (nicht dargestellt), durch die die Achse 11 hindurchgreift. Statt dessen kann die Achse 11 aber auch in nach außen nicht hindurchdringende Ausformungen des betreffenden Gehäuseteils gelagert sein. Des weiteren weisen die beiden schalenförmigen Gehäuseteile Führungsnuten (nicht dargestellt) auf. Die Führungsnuten können gleich ausgebildet sein und miteinander in zusammengebautem Zustand der Gehäuseteile korrespondieren, derart, dass die Kniehebelgelenkanordnung 10 mit zugeordneten Bauteilen, zum Beispiel durch Rollen, reibungsarm in Längsachsrichtung geführt wird. Des weiteren weisen die Gehäuseteile Bohrungen für nicht dargestellte Schrauben auf, mittels derer die Gehäuseteile miteinander fugendicht verschraubt sind. Zum Beispiel können die Bohrungen eines Gehäuseteils als Durchgangsbohrungen ausgebildet sein, während dann die zugeordneten koaxial hierzu angeordneten Bohrungen des anderen Gehäuseteils Sackbohrungen mit Gewinde sind. Durch Einschrauben von nicht dargestellten Schraubenbolzen lassen sich dadurch die Gehäuseteile lösbar, aber dicht miteinander verbinden. Die Gehäuseteile können aus Stahl oder Aluminium oder aus einem anderen geeigneten Werkstoff, zum Beispiel aus einem Spritzgussmaterial, bestehen. Die aneinander in der Trennebene anliegenden Wandungen können hochwertig ausgebildet, zum Beispiel geschliffen oder mit entsprechender Oberflächengüte gegossen sein, so dass sie satt und fugendicht aufeinanderliegen.

**[0045]** Der Kniehebelgelenkanordnung 10 können Gabelarme (nicht dargestellt) zugeordnet sein, die mit ihren Enden auf im Querschnitt quadratisch oder polygonförmig gestalteten Endabschnitten der Achse 11 angeordnet sind. Hierzu kann eine Haltetasche vorgesehen sein, die gegen das gabelförmige Ende des zugeordneten Gabelarmes angreift und mit formmäßig angepassten Ausnehmungen die Endabschnitte des Schwenkbolzens umgreift und mit dem betreffenden Gabelarm durch Schrauben verbunden ist (gleichfalls nicht dargestellt).

**[0046]** Es kann dem Gabelarm außerdem ein Anschraubteil zugeordnet sein, das zentrisch oder exzentrisch in Bezug auf den Gabelarm angeordnet ist.

**[0047]** Das Gehäuse des Spannkopfes 1 ist in einem

orthogonal zur Längsachse der Kolbenstange 7 geführten Querschnitt rechteckförmig ausgebildet (nicht dargestellt). Dadurch kann das Gehäuse prinzipiell an vier Seiten, nämlich an den jeweils gegenüberliegenden Rechteckseiten wahlweise an Vorrichtungsteilen, zum Beispiel im Karosseriebau der Kfz-Industrie, angebaut, zum Beispiel angeschraubt, werden.

**[0048]** Dem Kolben 5 gegenüberliegend ist koaxial gegenüberliegend ein Bremskolben 13 angeordnet, der bei allen Ausführungsformen durch ein Stellelement 14 in Längsachsrichtung verstellbar und arretierbar ist. Dieses Stellelement 14 ist bei den dargestellten Ausführungsformen als mit Gewinde versehener Schraubbolzen ausgebildet, der an seinem dem Zylinderboden 4 zugekehrten Endabschnitt mit einem Kopf 15 mit Innen-Mehrkant, zum Beispiel Innen-Sechskant 16, versehen ist. Der Kopf 15 des Stellelements 14 ist durch eine Kontermutter 17 zu arretieren, die bei den dargestellten Ausführungsformen ebenfalls mit einem Innen-Sechskant, versehen ist.

**[0049]** Bei den Ausführungsformen nach den Fig. 1 und 2 ist der Innen-Mehrkant der Kontermutter 17 als Durchgangsöffnung ausgebildet, so dass über ein entsprechendes Werkzeug zentrisch durch die Kontermutter 17 auch in den Innen-Mehrkant 16 des Kopfes 15 des Stellelementes 14 hineingegriffen werden kann, um nach Lösen der Kontermutter 17 das Stellelement 14 in die eine oder andere Richtung zu drehen, um dadurch den Bremskolben 13 in axialer Richtung, also in Richtung X beziehungsweise Y zu verstellen. Beim Verstellvorgang wird zunächst durch Eingreifen mittels eines geeigneten Werkzeugs in den Innen-Mehrkant der Kontermutter 17 diese um einen halben Gang gelöst. Daraufhin kann mit einem entsprechenden Steckschlüssel durch die innere Öffnung der Kontermutter 17 in den Innen-Mehrkant des Stellelementes 14 hineingegriffen werden, um diese in die eine oder andere Richtung zu drehen. Dabei genügen nach einer gewissen Voreinstellung in der Regel relativ kleine Verstellwege des Bremskolbens 13, um die erforderlichen Einstell- und Justierarbeiten vorzunehmen. Daraufhin wird wiederum die Kontermutter gegen den Kopf 15 des Stellelementes 14 verspannt, um dieses axial zu blockieren. Wie ersichtlich ist, kann dies von außen auch bei eingebauter Kniehebelspannvorrichtung geschehen.

**[0050]** Der Kopf 15 des Stellelementes 14 und die Kontermutter 17 sind in einer entsprechenden Aussparung 18 des Zylinderbodens 4 angeordnet, die koaxial zum Stellelement 14 und damit auch zum Bremskolben 13 und wiederum koaxial zum Kolben 5 und der Kolbenstange 7, angeordnet ist.

**[0051]** Bei den Ausführungsformen nach den Fig. 1 und 2 liegen die Kontermutter 17 zum Beispiel vollkommen in der mit Gewinde versehenen Aussparung 18.

**[0052]** Weiterhin ist der nicht mit Gewinde versehene Bolzenteil 21 des Stellelementes 14 über eine Dichtung 22 druckmitteldicht abgedichtet. Die Dichtung 22 liegt in einer Ringnut des Zylinderbodens 4.

**[0053]** Der Bremskolben 13 ist mindestens bei der Ausführungsform nach Fig. 1 durch eine in einer Nut angeordnete Dichtung 26 druckmitteldicht gegenüber der Zylinderinnenwand 27 abgedichtet.

**[0054]** Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 ist mit dem Kolben 5 ein in Richtung auf den Bremskolben 13 hervorragender materialmäßig einstückig mit dem Kolben 5 ausgestalteter Dämpfungskolben 25 verbunden, der in seinem Inneren mit einer durch eine Sackbohrung 28 gebildete Kammer versehen ist, in die bei dem axialen Hub des Kolbens 5 das Stellelement 14 mit einem gewissen Längenabschnitt einzutauchen vermag.

**[0055]** Der Bremskolben 13 weist bei allen Ausführungsformen einen mit einer Drosselvorrichtung 29 versehenen Kanal auf, der einen Zylinderspannraum 30 mit einem auf der Rückseite des Bremskolbens 13 angeordneten Entspannungsraum 31 druckmittelleitend verbindet. Dieser Entspannungsraum 31 ist über einen Kanal 32 nach außen oder an einen sonstigen Entspannungsraum angeschlossen, in den das Druckmittel, vorzugsweise Druckluft, entweichen kann.

**[0056]** Auf der dem Zylinderspannraum 30 gegenüberliegenden Seite des Kolbens 5 befindet sich ein vom Druckmitteldruck über einen Kanal 33 zu beaufschlagender Zylinderrückraum 34.

**[0057]** Mit 35 ist bei der Ausführungsform nach Fig. 1 eine Bremskammer bezeichnet, in die der Dämpfungskolben 25 von einem gewissen Hub an zunehmend dichtend eintritt. Zu diesem Zweck weist der Dämpfungskolben 25 eine Ringnut mit einer Dichtung 36 auf, die gegen die Wand 37 der Bremskammer 35 bei der Bewegung des Dämpfungskolben 25 dichtend anliegt und dadurch die Bremskammer 35 und einen an diese angeschlossenen Kanal 38, der die Bremskammer 35 und den Entspannungsraum 31 verbindet, absperrt. Von nun an kann das Druckmittel durch den Kolben 5 nur noch über die Drosselvorrichtung 29 in den Entspannungsraum 31 hineinverdrängt werden, so dass es zu einer gewissen Verzögerung und Abbremsung der Hubbewegung des Kolbens 5 kommt.

**[0058]** Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 fehlt die Bremskammer 35. Auch ein Dämpfungskolben 25 ist nicht vorhanden. Vielmehr ist die Kolbenstange 7 mit einer zentrischen Bohrung 39 versehen, in die das Stellelement 14 koaxial einzutreten vermag. Mit 40 ist ein Ansatz bezeichnet.

**[0059]** Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 ist in dem Kolben 5 ein Kontakt 43, zum Beispiel aus Stahl oder dergleichen, vorgesehen, der mit mindestens einem Sensor 44 zusammenwirkt, der auf gegenüberliegender Seite in dem Bremskolben 13 angeordnet ist. Auf der gegenüberliegenden Seite des Kontaktes 43 ist ein weiterer Kontakt 45 in Form eines Stahlkörpers oder dergleichen vorgesehen, der mit einem Sensor 46 zusammenwirkt. Der Sensor 46 ist in einer Bohrung in dem Deckel oder der Wand 3 angeordnet.

**[0060]** Wie man aus Fig. 1 erkennt, ist im Zylinderboden 4 ein Verteilerblock 47 angeordnet, der die elektri-

schen beziehungsweise elektronischen Kontakte, Bausteine und dergleichen enthält. Diesem Verteilerblock 47 ist ein Stecker 48 zugeordnet, der mit den entsprechenden elektrischen Leitungen zur Fernabfrage des Kolbens 5 und damit auch der Stellung des Spannarmes und dergleichen verbunden ist.

**[0061]** Der Verteilerblock 47 ist auch über elektrische Leitungen 49 bzw. 50 einerseits mit dem Sensor 44 und andererseits mit dem Sensor 46 verbunden. Die Leitung 50 verläuft in einer Ausnehmung 51 der Zylinderwand und in einem entsprechenden Kanal 52 der Wand beziehungsweise des Deckels 3. Dadurch lassen sich die Stellungen des Kolbens 5 und auch die Stellung des Spannarmes abfragen. Durch axiale Verstellung des Stellelementes 14 und damit des Bremskolbens 13 ist es sozusagen mit einem Handgriff möglich, gleichzeitig eine stufenlose Verstellung der Zylinderendabfrage, des Öffnungswinkels, der Endlagendämpfung und der Endlagenabfrage zu bewirken. Dies lässt sich sehr feinfühlig bewerkstelligen, was durch entsprechende Wahl des Gewindes des Stellelementes 14 zu beeinflussen ist. Mit 55 ist eine elektrische Leitung bezeichnet.

**[0062]** Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist dem Bremskolben 13 ein Sensor 64 zugeordnet, der mit einem Kontakt 65 zusammenwirkt, der ebenfalls ein aus Stahl oder dergleichen bestehender Körper sein kann, der in dem aus Aluminium bestehenden Kolben 5 angeordnet ist. Auch bei allen anderen Ausführungsformen kann der Kolben 5 aus Aluminium oder einer entsprechenden Legierung hergestellt sein.

**[0063]** Gegenüberliegend zu dem Kontakt 65 ist ein weiterer Sensor 66 in einer Aussparung der Wand beziehungsweise des Deckels 3 angeordnet. Der Zylinder 2 weist wiederum eine Aussparung in Form eines Kanals 67 auf, in dem elektrische Leitungen 68 und 69 angeordnet sind, die zu einem Verteilerblock 70 mit Stecker 71 führen. Die Leitung 68 ist mit dem Sensor 66 verbunden, während die Leitung 69 mit dem Sensor 64 elektrisch leitend verbunden ist. -

**[0064]** Auch bei dieser Ausführungsform lassen sich stufenlos die Zylinderendabfrage, der Öffnungswinkel und die Endlagenabfrage gleichzeitig und gleichsinnig ändern und gleichzeitig arretieren. Auch bei dieser Ausführungsform ist wie bei allen anderen Ausführungsformen der Verteilerblock 70 mit den entsprechenden elektronischen beziehungsweise elektrischen Elementen versehen. Verteilerblock 70 mit Stecker 71 stören den rückseitigen Anbau der Kniehebelspannvorrichtung an Vorrichtungsteilen nicht, da hier genügend große Flächen für die Anordnung von Schraublöchern oder dergleichen vorhanden sind.

**[0065]** Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 sind wiederum für Teile gleicher Funktion die gleichen Bezugszeichen wie bei den vorherbeschriebenen Ausführungsformen verwendet worden. Mit dem Bezugszeichen 72 ist eine Adapterplatte bezeichnet, die einen Stecker 73 zur elektrischen Verbindung, zum Beispiel mit einem Anzeigergerät, einem PC oder dergleichen, verbunden ist (nicht

dargestellt). Die Adapterplatte 72 weist ebenfalls eine Elektronik 74 auf. Schließlich sind in beiden Endbereichen der Adapterplatte 72 Steckerteile 75 bzw. 76 vorgesehen, die mit Kupplungssteckern 77 bzw. 78 in der Wand 3 bzw. im Zylinderboden 4 zusammenwirken. Steckerteile 75 und 76 und Kupplungsstecker 77 und 78 ermöglichen eine in dem erforderlichen Maße abgedichtete Verbindung dieser Teile.

**[0066]** Wie man erkennt, erstreckt sich im übrigen die Adapterplatte 72 in Längsachsrichtung des Zylinders 2 und kann in der Kontur der äußeren Form des Zylinders angepasst sein, so dass sich keine hervorstehenden Teile ergeben. Die Adapterplatte 72 ist austauschbar, so dass sich bei Störungen oder anderen Betriebsbedingungen Adapterplatten 72 mit entsprechender Konfiguration problemlos und schnell austauschen lassen.

**[0067]** Von den Kupplungssteckern 77 und 78 verlaufen elektrische Leitungen 79 bzw. 80 zu den Sensoren 66 in der Wand 3 bzw. 64 in dem Anschlagkolben 13.

**[0068]** Man erkennt außerdem aus Fig. 3, dass bei dieser Ausführungsform - ebenso wie bei der Ausführungsform nach Fig. 2 - der Anschlagkolben 13 an seinem Umfang gegenüber der Zylinderinnenwand 27 nicht druckmitteldicht abgedichtet ist.

**[0069]** Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 und Fig. 5 sind wiederum für Teile gleicher Funktion die gleichen Bezugszeichen verwendet worden.

**[0070]** Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der Ausführungsform nach Fig. 3 dadurch, dass eine Adapterplatte 81 mit einer sich in deren Längsachsrichtung erstreckenden pneumatischen Leitung 82 versehen ist, die über eine Dichtung 83 abgedichtet mit einem Kanal 84 in der Wand 3 zusammenwirkt, der hinter den Kolben 3 in den Zylinderrückhubraum 34 ausmündet.

**[0071]** An seinem anderen Ende mündet die pneumatische Leitung 82 abgedichtet in ein pneumatisches Wegeventil 85 aus, das mit der Adapterplatte 81 einstückig, aber auswechselbar, verbunden ist. Das Wegeventil 85 besitzt eine weitere pneumatische Leitung 86, die einerseits abgedichtet mit dem Wegeventil 85, andererseits abgedichtet über ein Steckerteil 87 mit einem Kanal 88 zusammenwirkt, der in den Zylinderspannhubraum 30 hinter dem Anschlagkolben 13 ausmündet.

**[0072]** Bei 89 ist ein elektrischer Anschluss vorgesehen.

**[0073]** Auf der der Adapterplatte 81 gegenüberliegenden Seite ist dem Zylinder 2 ein Wegaufnehmer 90 zugeordnet, der im wesentlichen aus einem stangenförmigen Element besteht, das in dem Zylinderboden 4 über eine Dichtung 91 abgedichtet angeordnet ist und einerseits den Anschlagkolben 13 und andererseits den Kolben 5 durchgreift. Mit 92 ist ein Positionsgeber bezeichnet, während 93 eine Dichtung darstellt, die den Wegaufnehmer 90 gegenüber dem Kolben 5 abdichtet. Der Kolben 5 gleitet auf den Wegaufnehmer 90 bei dessen Hubbewegung in seiner Achsialrichtung.

**[0074]** Bei 94 ist ein Empfänger in dem Zylinderboden 4 angeordnet, der über eine nicht dargestellte elektrische

Leitung mit einer SPS, einem PC, einem Signalwandler oder einer Auswertvorrichtung verbunden ist.

**[0075]** Je nach Stellung des Positionsgebers 92 werden entsprechende Messwerte über den Empfänger 94 an den angeschlossenen PC oder dergleichen geliefert, so dass sich mit hoher Reproduzierbarkeit und berührungslos, also sehr robust, die einzelnen Positionen der Kniehebelspannvorrichtung auch fernabfragen lassen. Für den Fall, dass kein Anschlagkolben, sondern ein Dämpfungskolben vorgesehen ist, kann dieser ebenfalls so angeordnet und ausgebildet sein wie dies in Fig. 5 dargestellt ist. In diesem Falle ist allerdings der Wegaufnehmer 90 in dem Kolben 13 dann abgedichtet angeordnet. Durch eine Zentrale lassen sich dann - gegebenenfalls zahlreiche - solcher Kniehebelspannvorrichtungen in ihrem Schwenkwinkel neu einjustieren bzw. verändern.

**[0076]** Es ist auch denkbar, den Wegaufnehmer 90 in eine Folgesteuerung mit einzubeziehen, die automatisch abläuft, so dass bei Erreichen einer bestimmten Position des Kolbens 5 entsprechende Steuerungsvorgänge automatisch oder auch manuell ausgelöst werden.

**[0077]** Die in der Zusammenfassung, in den Patentansprüchen und in der Beschreibung beschriebenen sowie aus der Zeichnung ersichtlichen Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

#### Bezugszeichenliste

##### [0078]

|    |  |
|----|--|
| 1  | Spannkopf  |
| 2  | Zylinder   |
| 3  | Wand, Deckel                                     |
| 4  | Zylinderboden, Deckel                            |
| 5  | Kolben   |
| 6  | Dichtung   |
| 7  | Kolbenstange                                     |
| 8  | Bohrung  |
| 9  | Dichtung   |
| 10 | Kniehebelgelenkanordnung                         |
| 11 | Achse, gehäusefeste                              |
| 12 | Raum   |
| 13 | Bremskolben                                      |
| 14 | Stellelement, Verstellvorrichtung, Stellschraube |
| 15 | Kopf   |
| 16 | Innen-Mehrkant, Innen-Sechskant                  |
| 17 | Kontermutter                                     |
| 18 | Aussparung                                       |
| 19 | Ringkragen                                       |
| 20 | Außenseite                                       |
| 21 | Bolzenteil                                       |
| 22 | Dichtung   |
| 23 | "  |
| 24 | Ringnut  |
| 25 | Dämpfungskolben                                  |
| 26 | Dichtung   |

|    |                          |       |                                      |
|----|--------------------------|-------|--------------------------------------|
| 27 | Zylinderinnenwand        | 85    | Wegeventil                           |
| 28 | Sackbohrung, Kammer      | 86    | Leitung, pneumatische                |
| 29 | Drosselvorrichtung       | 87    | Dichtung                             |
| 30 | Zylinderspannhubraum     | 88    | Kanal                                |
| 31 | Entspannungsraum         | 5 89  | Anschluß, elektrischer               |
| 32 | Kanal, Entlastungskanal  | 90    | Wegaufnehmer                         |
| 33 | "                        | 91    | Dichtung                             |
| 34 | Zylinderrückhubraum      | 92    | Positionsgeber                       |
| 35 | Bremskammer              | 93    | Dichtung                             |
| 36 | Dichtung                 | 10 94 | Empfänger                            |
| 37 | Wandung                  |       |                                      |
| 38 | Kanal                    | A     | Schwenkrichtung des Spannarmes       |
| 39 | Bohrung                  | B     | " " "                                |
| 40 | Ansatz                   | X     | Verstellrichtung des Bremskolbens 13 |
| 41 | Schraubbuchse            | 15 Y  | " " " "                              |
| 42 | Abstandskörper           |       |                                      |
| 43 | Kontakt                  |       |                                      |
| 44 | Sensor                   |       |                                      |
| 45 | Kontakt                  |       |                                      |
| 46 | Sensor                   |       |                                      |
| 47 | Verteilerblock           | 20    |                                      |
| 48 | Stecker, Anschlußstecker |       | DE-AS 22 22 686                      |
| 49 | Leitungen, elektrische   |       | DE-AS 29 26 258                      |
| 50 | Leitung                  |       | DE-OS 24 31 706                      |
| 51 | Ausnehmung               | 25    | DE-OS 25 19 251                      |
| 52 | Kanal                    |       | DE-OS 25 55 207                      |
| 53 | Kontakt, Sensor          |       | DE-OS 27 18 639                      |
| 54 | Sensor                   |       | DE-OS 41 11 430                      |
| 55 | Leitung, elektrische     |       | DE-OS 42 42 601                      |
| 56 | Bohrung                  | 30    | DE-PS 24 48 028                      |
| 57 | Radialkanal              |       | DE-PS 28 28 344                      |
| 58 | "                        |       | DE-PS 30 22 376                      |
| 59 | Leitung, elektrische     |       | DE-PS 196 16 441                     |
| 60 | Sensor                   |       | DE-U-87 14 390                       |
| 61 | Verteilerblock           | 35    | DE-U-89 08 288.5                     |
| 62 | Stecker, Anschlußstecker |       | DE-U-90 05 183.1                     |
| 63 | Leitung, elektrische     |       | DE-U-90 16 781.3                     |
| 64 | Sensor                   |       | DE-U-91 04 532.0                     |
| 65 | Kontakt                  |       | DE-U-91 05 755.8                     |
| 66 | Sensor                   | 40    | DE-U-92 15 151.5                     |
| 67 | Kanal                    |       | DE-U-93 11 132.0                     |
| 68 | Leitung, elektrische     |       | DE-U-295 04 267                      |
| 69 | "                        |       | DE-U-295 13 586.7                    |
| 70 | <b>Verteilerblock</b>    |       | DE-U-295 19 232.1                    |
| 71 | Stecker, Anschlußstecker | 45    | DE-U-297 00 981                      |
| 72 | Adapterplatte            |       | DE-U-297 18 644.2                    |
| 73 | Stecker                  |       |                                      |
| 74 | Elektronik               |       | EP-A-0 005 407                       |
| 75 | Steckteil                |       | EP-A-0 080 565                       |
| 76 | "                        | 50    | EP-A-0 256 208                       |
| 77 | Kupplungsstecker         |       | EP-A-0 313 767                       |
| 78 | "                        |       | EP-A-0 317 924                       |
| 79 | Leitung, elektrische     |       | EP-A-0 359 073                       |
| 80 |                          |       | EP-A-0 433 601                       |
| 81 | Adapterplatte            | 55    | EP-A-0 595 074                       |
| 82 | Leitung, pneumatische    |       | EP-A- 0 636 449                      |
| 83 | Dichtung                 |       | EP-A-0 648 941                       |
| 84 | Kanal                    |       | EP-A-0 778 107                       |

### Literaturverzeichnis

[0079]

20

DE-AS 22 22 686  
 DE-AS 29 26 258  
 DE-OS 24 31 706  
 DE-OS 25 19 251  
 DE-OS 25 55 207  
 DE-OS 27 18 639  
 DE-OS 41 11 430  
 DE-OS 42 42 601  
 DE-PS 24 48 028  
 DE-PS 28 28 344  
 DE-PS 30 22 376  
 DE-PS 196 16 441

25

30

35

40

45

50

55

WO-A-92/08899

GB-A-1 413 751  
 GB-A-495 563  
 FR-A-2 427 179  
 FR-A-2 431 625  
 FR-A-2 618 718

JP-AS 9548/73

US-PS 2,980,387  
 US-PS 2,983,256  
 US-PS 2,985,140  
 US-PS 3,180,236  
 US-PS 3,371,953  
 US-PS 3,482,831  
 US-PS 3,815,480  
 US-PS 3,961,559  
 US-PS 3,994,539  
 US-PS 4,240,620  
 US-PS 4,424,737  
 US-PS 4,429,715  
 US-PS 4,700,611  
 US-PS 4,905,973  
 US-PS 5,072,652  
 US-PS 5,171,001  
 US-PS 5,201,838  
 US-08/759 518

Katalog "Spanntechnik" der Firma DE-STA-CO, Frankfurt 1972/1973, S.72/73

Prospekt der Firma ISI Anlagen- und Komponenten Vertriebs GmbH - "Neue Kraft in der Greifertechnik. Nur von ISI."

"Quick Change Gripper Head Mounts" der Firma I.S.I. Manufacturing Inc.

Prospekt der Firma ISI Manufacturing Inc. "Other ISI Products", insbesondere "Das Grip-Lok System: Bewährte Greifertechnik"

Prospektblätter KG84A32101, KG84A32102, KG84A32103, KG84A32104 der Firma DE-STA-CO Metallerzeugnisse GmbH betreffend "Kurvenklemmgreifer, Einfachklemmgreifer, Doppelklemmgreifer"

Prospekt der Firma Sommer Automatic GmbH "Kniehebelgreifer GK 20, GK 25"

Prospektblatt der Firma Fritz Schunk GmbH "Kniehebelgreifer, Type PKG, pneumatisch"

Prospektblatt der Firma Fritz Schunk GmbH "15.2" und "15.3"

## Patentansprüche

1. Kniehebelspannvorrichtung, insbesondere zur Verwendung im Karosseriebau der Kfz-Industrie, mit einem Spannkopf (1) und einem sich in axialer Verlängerung daran anschließenden Zylinder (2), in dem ein abwechselnd beidseitig durch Druckmitteldruck zu beaufschlagender Kolben (5) längsverschieblich, verdrehsicher und dichtend geführt ist, der mit seiner Kolbenstange (7) den Zylinder (2) und den Spannkopf (1) durchgreift, wobei am freien Ende der Kolbenstange (7) innerhalb des Gehäuses des Spannkopfes (1) eine Kniehebelgelenkanordnung (10) angeordnet ist, der ein Spannarm zugeordnet ist, wobei der Kolben (5) den Zylinder (2) in einen Zylinderrückhubraum (34) und einen Zylinderspannhubraum (30) unterteilt, und der Zylinderrückhubraum (34) stirnendseitig durch einen Deckel, eine Gehäusewand (3) oder dergleichen verschlossen ist, mit einem Brems- oder Anschlagkolben (13), welcher dem Kolben (5) zugeordnet und in demselben Zylinder (2) wie der Kolben (5) koaxial zu diesem angeordnet ist, und mit einer Verstellvorrichtung für den Brems- oder Anschlagkolben (13), mit welcher dieser stufenlos axial in beiden Richtungen zur Änderung und/oder Einstellung des Öffnungswinkels des Spannarmes einstellbar und arretierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannvorrichtung Endstellungsabfragevorrichtungen für den Kolben (5) in Form von berührungslosen, zum Beispiel induktiven Sensoren (44, 46, 64, 66) oder dergleichen aufweist, und dass die Verstellvorrichtung (14) als koaxial zum Brems- bzw. Anschlagkolben (13) angeordnete und mit Gewinde versehene Stellschraube ausgebildet ist, die in einer Bohrung im Zylinderboden (4) angeordnet und durch eine Kontermutter (17) arretiert ist, derart, dass der Brems- oder Anschlagkolben (13) stufenlos axial in beiden Richtungen ohne Demontage der Kniehebelspannvorrichtung von außen am Zylinderboden (4) zur gleichzeitigen und gemeinsamen Änderung und/oder Einstellung des Öffnungswinkels eines Spannarmes und der Endlagenabfragung einstellbar und arretierbar ist.
2. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellschraube (14) eine Innen-Sechskantschraube ist, die durch eine Innen-Sechskantmutter (17) zu kontern ist, und dass sowohl der Kopf der Stellschraube (14) als auch der Kopf der Kontermutter (17) in einer erweiterten Aussparung (18) der Bohrung im Zylinderboden (4) angeordnet sind.
3. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellschraube (14) an ihrem nicht mit Gewinde versehenen Längenabschnitt

- durch eine Dichtung im Zylinderboden (4) druckmitteldicht abgedichtet ist.
4. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bremskolben (13) mit einem einstückigen Ansatz (40) versehen ist, der das Gewinde für die Stellschraube (14) aufweist.
5. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (5) und der Bremskolben (13) gemeinsam eine Dämpfungsvorrichtung (25, 35) zum Abbremsen der Öffnungs- bewegung des Kolbens (5) bilden, wobei der Zylinder- rückhubraum (34) und der Zylinderspannhubraum (30) über je mindestens einen Anschlusskanal (32, 33) abwechselnd entweder an die Druckmittelquelle anzuschließen oder zu entlasten sind, wobei der den Zylinderspannhubraum (30) entlastende oder mit der Druckmittelquelle zu verbindende Anschlusska- nal (32) von einem gewissen Öffnungshub des Kol- bens (5) an von dem Zylinderspannhubraum (30) absperrbar ist, woraufhin der Zylinderspannhub- raum (30) nur über eine Drosselvorrichtung (29) druckentlastet ist, die dem Bremskolben (13) zuge- ordnet ist.
6. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bremskolben (13) eine vorzugsweise zentrisch zur Stellschraube (14) an- geordnete Bremskammer (35) aufweist, in die der Kolben (5) mit einer als Dämpfungskolben (25) aus- gebildeten einstückigen Bremshülse dichtend ein- greift.
7. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einen Kanal mit Dros- selbohrung und/oder Drosselventil aufweisende Drosselvorrichtung (29) in dem Bremskolben (13) angeordnet ist, wobei die Drosselvorrichtung (29) den Zylinderspannhubraum (30) mit einem auf der Rückseite des Bremskolbens (13) angeordneten Entspannungsraum (31) verbindet, der an den Ent- lastungskanal (32) angeschlossen ist.
8. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in dem Zylinder (2) ver- drehsicher geführte Bremskolben (13) in einem durch seine Längsachse geführten geradlinigen Schnitt aus einem Kolbenteil mit an der Peripherie angeordneter Nut für eine Dichtung (26) und einem materialmäßig einstückig sich daran anschließen- den Teil besteht, das den Ansatz (40) mit dem Ge- winde zur Aufnahme der Stellschraube (14) bildet.
9. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endstellungsabfrage- vorrichtungen in dem Kolben (5) und/oder in der Zy- linderwandung (3) und/oder im Spannkopf (1) inte- griert angeordnet sind.
10. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur ein Verteilerblock (47, 70) mit Anschlußstecker (48, 71) außen an der Knie- hebelspannvorrichtung - am Zylinderboden (4), oder an einer Seitenwand, oder am Spannkopf (1) - unter Beibehaltung der Anbaumöglichkeit der Kniehebel- spannvorrichtung von allen vier Seiten an einer Vor- richtung, zum Beispiel an einem Lagerblock, einer Halterung oder dergleichen angeordnet ist.
11. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Bremskolben (13) ein Sensor (44) angeordnet ist, der über eine elek- trische Leitung (49) mit einem elektrischen Vertei- lerblock (47) in Verbindung steht, dem ein Stecker (48) oder dergleichen zugeordnet ist, und dass der Verteilerblock (47) mit einem weiteren Sensor (46) verbunden ist, der in dem Spannkopf (1), vorzugs- weise in dem endseitigen Deckel (3) oder einer Wand des Spannkopfes (1), angeordnet ist, wäh- rend in dem Kolben (5) sich auf diametral gegen- überliegenden Seiten Kontakte (43, 45) befinden, die einerseits mit dem im Spannkopf (1), anderer- seits mit dem im Bremskolben (13) befindlichen Sen- sor (44, 46) zusammenwirken.
12. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verteilerblock (47) mit den Sensoren (44, 46) über elektrische Leitungen gekuppelt ist, die zum Teil in den Entspannungsraum (31), zum Teil in der Wandung des Zylinders (2) und des Deckels (3) beziehungsweise der Wand des Spannkopfes (1) angeordnet sind.
13. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (5) auf seiner dem Bremskolben (13) zugekehrten Seite einen Sensor aufweist, der mit einem geeigneten Kontakt, zum Beispiel einem Stahlkörper im Bremskolben (13) zusammenwirkt, und dass im Kolben (5) auf der dem Spannkopf (1) zugekehrten Seite ein Kontakt aus Stahl oder dergleichen angeordnet ist, der mit einem zweiten Sensor zusammenwirkt, der in dem Deckel (3) des Spannkopfes (1) angeordnet ist, und dass die Sensoren über elektrische Leitungen mit einem Verteilerblock auf der Rückseite oder derglei- chen der Kniehebelspannvorrichtung im Bereich des

Spannkopfes (1) verbunden sind, dem ein Stecker zugeordnet ist.

14. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrischen Leitungen des im Kolben (5) angeordneten Sensors durch eine Bohrung in der Kolbenstange (7) geführt sind. 5
15. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil der den Sensoren zugeordneten elektrischen Leitungen in dem von der Kolbenstange (7) durchgriffenen Raum des Spannkopfes (1) angeordnet ist. 10
16. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Zylinder (2) eine seitlich in dessen Längsachsrichtung verlaufende Adapterplatte zugeordnet ist, die auswechselbar an dem Zylinder (2) angeordnet ist und Kupplungsstecker für die elektrische bzw. elektronische Verbindung von Leitungen aufweist, die zu den Sensoren führen, gegebenenfalls einen elektrischen Anschluss und im Bedarfsfall elektronische Bauteile aufweist. 20
17. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** einerseits in den Enddeckeln beziehungsweise in der Wand (3), andererseits in dem Zylinderboden (4) Steckerteile vorgesehen sind, die mit den Steckern (75, 76, 77, 78) der Adapterplatte (81) korrespondieren. 25
18. Kniehebelspannvorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Adapterplatte (81) ein pneumatisches Wegeventil sowie pneumatische Anschlüsse integriert sind, wobei in der Adapterplatte (81) eine pneumatische Leitung verläuft, die sich in Längsachsrichtung des Zylinders (2) erstreckt und mit einem Steckerteil in der Wand (3) des Zylinders (2) korrespondiert, mit der eine pneumatische Leitung verbunden ist, die in den Zylinderrückhubraum (34) ausmündet, während die andere Luftleitung über einen Kanal in den Zylinderspannraum (30) ausmündet. 30
19. Kniehebelspannvorrichtung, insbesondere zur Verwendung im Karosseriebau der Kfz-Industrie, mit einem Spannkopf (1) und einem sich in axialer Verlängerung daran anschließenden Zylinder (2), in dem ein abwechselnd beidseitig durch Druckmittel- 35  
druck zu beaufschlagender Kolben (5) längsverschieblich, verdrehsicher und dichtend geführt ist, der mit seiner Kolbenstange (7) den Zylinder (2) und den Spannkopf (1) durchgreift, wobei am freien Ende der Kolbenstange (7) innerhalb des Gehäuses des

Spannkopfes (1) eine Kniehebelgelenkanordnung (10) angeordnet ist, der ein Spannarm zugeordnet ist, wobei der Kolben (5) den Zylinder (2) in einen Zylinderrückhubraum (34) und einen Zylinderspannraum (30) unterteilt, und der Zylinderrückhubraum (34) stirnendseitig durch einen Deckel, eine Gehäusewand (3) oder dergleichen verschlossen ist, mit einem Brems- oder Anschlagkolben (13), welcher dem Kolben (5) zugeordnet und in demselben Zylinder (2) wie der Kolben (5) koaxial zu diesem angeordnet ist, und mit einer Verstellvorrichtung für den Brems- oder Anschlagkolben (13), mit welcher dieser stufenlos axial in beiden Richtungen zur Änderung und/oder Einstellung des Öffnungswinkels des Spannarmes einstellbar und arretierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellvorrichtung (14) als koaxial zum Brems- bzw. Anschlagkolben (13) angeordnete und mit Gewinde versehene Stellschraube ausgebildet ist, die in einer Bohrung im Zylinderboden (4) angeordnet und durch eine Kontermutter (17) arretiert ist, derart, dass der Brems- oder Anschlagkolben (13) stufenlos axial in beiden Richtungen ohne Demontage der Kniehebelspannvorrichtung von außen am Zylinderboden (4) zur gleichzeitigen und gemeinsamen Änderung und/oder Einstellung des Öffnungswinkels eines Spannarmes und der Endlagenabfragung einstellbar und arretierbar ist, wobei dem Zylinder (2) ein Wegaufnehmer (90) zugeordnet ist, der mit einem Positionsgeber (92) zusammenwirkt, und dass die Daten über einen im Zylinderboden (4) oder dergleichen angeordneten Empfänger (94), zum Beispiel an einen PC oder eine SPS weiterleitbar sind. 40

### Claims

1. Toggle clamp, in particular for use in car bodywork construction, with a clamping head (1) and a cylinder (2) connected to it in axial extension, in which cylinder (2) a piston (5) is longitudinally displaceably, torsionfreely and sealingly guided to both sides of which piston (5) pressure is alternately applied by a pressurising medium and which piston (5) extends through the cylinder (2) and the clamping head (1) by its piston rod, where at the free end of the piston rod (7) and within the housing of the clamping head a toggle arrangement (10) is arranged, to which toggle arrangement (10) is assigned a clamping arm, where the piston (5) divides the cylinder (2) into a cylinder return stroke chamber (34) and a cylinder clamping stroke chamber (30) and the cylinder return stroke chamber (34) is closed at the forward end by a cover, a housing wall (3) or the like, with a brake or stop piston (13) which is assigned to the piston (5) and is arranged in the same cylinder (2) as and coaxially with the piston (5) and with a displacement device for the brake or stop piston (13) with which 45  
50  
55

- displacement device this piston can be steplessly axially adjusted in both directions and locked to alter and/or adjust the opening angle of the clamping arm, **characterised in that** the clamping device incorporates end-position sensing devices for the piston (5) in the form of contactless, for example, inductive sensors (44, 46, 64, 66) or the like, and that the displacement device (14) is constructed as a set-screw arranged coaxially with the brake or stop piston (13) and is provided with a thread, which set-screw is arranged in a hole in the cylinder bottom (4) and locked with a locknut (17) such that the brake or stop piston (13) can be steplessly axially adjusted in either direction and locked without disassembly of the toggle clamp from outside on the cylinder bottom (4) for simultaneously and jointly altering and/or adjusting the opening angle of a clamping arm and the end-position sensing.
2. Toggle clamp in accordance with claim 1, **characterised in that** the set-screw (14) is a hexagon-socket screw which can be locked by means of a hexagon nut (17) and **in that** both the head of the set-screw (14) and the head of the locknut (17) are arranged in an extended recess (18) of the hole in the cylinder bottom (14).
  3. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that** the set-screw (14) on its non-threaded longitudinal portion is sealed tight to pressurising media by a seal in the cylinder bottom (4).
  4. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that** the brake piston (13) is provided with a one-piece projecting member (40) which incorporates the thread for the set-screw (14).
  5. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that** the piston (5) and the brake piston (13) together form a damping device (25, 35) for braking the opening movement of the piston (5), where the cylinder return stroke chamber (34) and the cylinder clamping stroke chamber (30) are alternately to be connected through at least one connecting channel (32, 33) each either to the pressurising medium source or depressurised, where the connecting channel (32) deloading the cylinder clamping chamber (30) or connecting it to the pressurising medium source can be blocked off from the cylinder clamping stroke chamber (30) from a specific opening stroke of the piston (5) on, whereupon the cylinder clamping stroke chamber (30) is depressurised only via a choke device (29) assigned to the brake piston (13).
  6. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that** the brake piston (13) incorporates a brake chamber (35) preferably arranged centrally to the set-screw (14) into which brake chamber (35) the piston (5) engages sealingly with a one-piece brake sleeve constructed as a damping cylinder (25).
  7. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that** the choke device (29) incorporating a channel with a choke hole and/or choke valve is arranged in the brake piston (13), where the choke device (29) connects the cylinder clamping stroke chamber (30) to a relief chamber (31) arranged on the rear of the brake piston (13) and connected to the deloading channel (32).
  8. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that** the brake piston (13) guided torsionfreely in the cylinder (2) in a straight-line section through its longitudinal axis comprises a piston portion with a groove arranged on its periphery for a seal (26) and attached to it a one-piece member forming the projecting member (40) with the thread for receiving the set-screw (14).
  9. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that** the end position sensing devices are arranged integrately in the piston (5) and/or in the cylinder wall (3) and/or in the clamping head (1).
  10. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that**, while retaining the possibility of attaching the toggle clamp from all four sides on a device, for example, a bearing block, a bracket or the like, only one distributor block (47, 70) with connecting plug (48, 71) is arranged outside on the toggle clamp - on the cylinder bottom (4), or on a side wall or on the clamping head (1).
  11. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that** a sensor (44) is arranged in the brake piston (13) which sensor is connected to an electrical distributor block (47) via an electric conductor (49) to which a plug (48) or such like is assigned and that the distributor block (47) is connected to a further sensor (46) which is arranged in the clamping head (1), preferably in the end cover (3) or a wall of the clamping head (1), while contacts (43, 45) are located in the piston (5) on diametrically opposing sides which contacts (43, 45) act together with the sensor (44, 46) located in the clamping head (1), on the one hand, and with the sensor located in the brake piston (13), on the other.

12. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that** the distributor block (47) is coupled to the sensors (44, 46) via electric conductors which are partly arranged in the relief chamber (31) and partly in the wall of the cylinder (2) and the cover (3) or the wall of the clamping head (1). 5
13. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that** the piston (5) on its side facing the brake piston (13) incorporates a sensor which acts together with a suitable contact, for example, a steel member in the brake piston (13), and that a contact of steel or the like is arranged in the piston (5) on the side facing the clamping head (1), which contact acts together with a second sensor arranged in the cover (3) of the clamping head (1) and that the sensors are connected via electric conductors to a distributor block on the rear or the like of the toggle clamp in the area of the clamping head (1) to which a plug is assigned. 10 15 20
14. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that** the electric conductors of the sensor arranged in the piston (5) are run through a hole in the piston rod (7). 25
15. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that** the electric conductors assigned to the sensors are partly arranged in the chamber of the clamping head (1) through which the piston rod (7) runs. 30
16. Toggle clamp in accordance with claim 1 or any of the claims following it, **characterised in that** an adaptor plate arranged along the longitudinal axis of the cylinder (2) is assigned to the cylinder (2) which adaptor plate is exchangeably arranged on the cylinder (2) and incorporates coupling plugs for the electrical or electronic connection of conductors which lead to the sensors, if necessary, incorporates an electrical connection and, if required, electronic components. 35 40
17. Toggle clamp in accordance with claim 16, **characterised in that** in the end covers or in the wall, on the one hand, in the cylinder bottom (4), on the other, are arranged plug portions which correspond to the plugs (75, 76, 77, 78) of the adaptor plate (81). 45
18. Toggle clamp in accordance with claim 17, **characterised in that** a pneumatic multiway valve and pneumatic connections are integrated into the adaptor plate (81), where a pneumatic line is arranged in the adaptor plate (81) which pneumatic line extends along the longitudinal axis of the cylinder (2) and corresponds to a plug portion in the wall (3) of the cylinder (2) to which wall a pneumatic line is con-

nected which pneumatic line discharges into the cylinder return stroke chamber (34), while the other air line discharges into the cylinder clamping stroke chamber (30) via a channel.

19. Toggle clamp, in particular for use in car bodywork construction, with a clamping head (1) and a cylinder (2) connected to it in axial extension, in which cylinder (2) a piston (5) is longitudinally displaceably, torsion-freely and sealingly guided to both sides of which piston (5) pressure is alternately applied by a pressurising medium and which piston extends through the cylinder (2) and the clamping head (1) by its piston rod, where at the free end of the piston rod (7) and within the housing of the clamping head a toggle arrangement (10) is arranged, to which toggle arrangement (10) is assigned a clamping arm, where the piston (5) divides the cylinder (2) into a cylinder return stroke chamber (34) and a cylinder clamping stroke chamber (30) and the cylinder return stroke chamber (34) is closed at its forward end by a cover, a housing wall (3) or the like, with a brake or stop piston (13) which is assigned to the piston (5) and is arranged in the same cylinder (2) as and coaxially with the piston (5) and with a displacement device for the brake or stop piston (13) with which displacement device this brake or stop piston (13) can be steplessly axially adjusted in both directions and locked to alter and/or adjust the opening angle of the clamping arm, **characterised in that** the displacement device (14) is constructed as a set-screw arranged coaxially with the brake or stop piston (13) and is provided with a thread which set-screw is arranged in a hole in the cylinder bottom (4) and locked with a locknut (17) such that the brake or stop piston (13) can be steplessly axially adjusted in either direction and locked without disassembly of the toggle clamp from outside on the cylinder bottom (4) for simultaneously and jointly altering and/or adjusting the opening angle of a clamping arm and the end-position sensing means, where a displacement gauge (90) is assigned to the cylinder (2) which displacement gauge (90) acts together with a position generator (92) and that the data can be relayed to a PC or a PLC via a receiver (94) arranged in the cylinder bottom (4) or the like. 5 10 15 20 25 30 35 40 45

#### Revendications

1. Dispositif de serrage à genouillère, en particulier pour la construction en carrosserie dans l'industrie automobile, composé d'une tête de serrage (1) et d'un vérin (2) raccordé à celle-ci dans son prolongement longitudinal, dans lequel un piston (5) pouvant être mis sous pression pneumatique des deux côtés en alternance coulisse guidé sans torsion dans le sens longitudinal tout en étanchéifiant, lequel piston

- traverse par sa tige (7) le vérin (2) et la tête de serrage (1), sachant qu'à l'extrémité libre de la tige (7) du piston à l'intérieur du carter de la tête de serrage (1) est disposée une configuration (10) avec articulation à genouillère, configuration à laquelle est affecté un bras de serrage, sachant que le piston (5) subdivise le vérin (2) en une chambre à course de recul (34) et une chambre à course de serrage (30), et sachant que la chambre à course de recul (34) est obturée, sur son extrémité frontale, par un couvercle, une paroi (3) de carter ou assimilée, avec un piston de freinage ou piston de butée (13) qui est affecté au piston (5) et qui est agencé dans le même vérin (2) que le piston (5), coaxialement à ce dernier, et avec un dispositif modificateur de réglage pour le piston de freinage ou piston de butée (13), dispositif avec lequel ce piston se laisse régler en continu axialement dans les deux sens pour modifier et/ou régler puis verrouiller l'angle d'ouverture du bras de serrage, **caractérisé en ce que** le dispositif de serrage présente des dispositifs servant à détecter la position finale du piston (5), ces dispositifs consistant en des capteurs sans contact physique, par exemple sous la forme de capteurs inductifs (44, 46, 64, 66) ou assimilés, et **en ce que** le dispositif modificateur de réglage (14) se présente sous la forme d'une vis de réglage dotée d'un filetage et agencée coaxialement au piston de freinage et/ou de butée (13), laquelle vis est agencée dans un alésage ménagé dans le fond (4) du vérin et bloquée en position par un contre-écrou (17), de telle sorte que le piston de freinage ou de butée (13) soit réglable et blocable en continu axialement dans les deux sens, de l'extérieur, au niveau du fond (4) du vérin, sans devoir démonter le dispositif de serrage à genouillère, pour permettre une modification et/ou un réglage simultanée(s) et/ou conjointe(s) de l'angle d'ouverture d'un bras de serrage d'une part, de la détection de position finale d'autre part.
2. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la vis de réglage (14) est une vis à six pans creux qu'il faut bloquer au moyen du contre-écrou à six pans creux (17), et **en ce que** tant la tête de la vis de réglage (14) que la tête du contre-écrou (17) sont agencés dans un évidement (18) agrandi de l'alésage ménagé dans le fond (4) du vérin.
  3. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** la vis de réglage (14) est étanchéifiée, au niveau de son segment longitudinal non doté d'un filetage, contre les fluides sous pression au moyen d'un joint dans le fond (4) du vérin.
  4. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** le piston (13) est doté d'une pièce rapportée monobloc (40) présentant le taraudage qui sert à retenir la vis de réglage (14).
  5. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** le piston (5) et le piston de freinage (13) forment ensemble un dispositif amortisseur (25, 35) servant à freiner le mouvement d'ouverture du piston (5), sachant que la chambre à course de recul (34) du vérin et la chambre à course de serrage (30) du vérin doivent être raccordées chacune en alternance à la source de fluide sous pression, par le biais d'un conduit de raccordement (32, 33) chacune, ou délestées, sachant que le conduit de raccordement (32) délestant la chambre à course de serrage (30) du vérin ou à relier à la source de fluide sous pression se laisse obtenir par rapport à la chambre à course de serrage (30) du vérin à partir d'une certaine course d'ouverture du piston (5), ce à la suite de quoi la chambre à course de serrage (30) du vérin se trouve délestée en pression uniquement par le biais d'un dispositif d'étranglement (29) affecté au piston de freinage (13).
  6. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** le piston de freinage (13) présente une chambre de freinage (35) agencée de préférence centrée par rapport à la vis de réglage (14), chambre dans laquelle le piston (5) engrène, tout en étanchéifiant, au moyen d'une douille de freinage monobloc configurée en piston amortisseur (25).
  7. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'étranglement (29), présentant un conduit avec alésage d'étranglement et/ou une vanne d'étranglement, est agencé dans le piston de freinage (13), sachant que le dispositif d'étranglement (29) relie la chambre à course de serrage (30) du vérin avec une chambre de détente (31) agencée au dos du piston de freinage (13), laquelle chambre de détente est raccordée au conduit de délestage (32).
  8. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** le piston de freinage (13) guidé sans risque de torsion dans le vérin (2) se compose, lorsque vu en coupe rectiligne traversant son axe longitudinal, d'une pièce piston avec une gorge agencée sur sa périphérie pour recevoir un joint (26) et d'une pièce en matériau monobloc s'y raccordant, laquelle pièce forme la pièce rapportée (40) taraudée recevant la vis de réglage (14).
  9. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** le piston (5) et le piston de freinage (13) forment ensemble un dispositif amortisseur (25, 35) servant à freiner le mouvement d'ouverture du piston (5), sachant que la chambre à course de recul (34) du vérin et la chambre à course de serrage (30) du vérin doivent être raccordées chacune en alternance à la source de fluide sous pression, par le biais d'un conduit de raccordement (32, 33) chacune, ou délestées, sachant que le conduit de raccordement (32) délestant la chambre à course de serrage (30) du vérin ou à relier à la source de fluide sous pression se laisse obtenir par rapport à la chambre à course de serrage (30) du vérin à partir d'une certaine course d'ouverture du piston (5), ce à la suite de quoi la chambre à course de serrage (30) du vérin se trouve délestée en pression uniquement par le biais d'un dispositif d'étranglement (29) affecté au piston de freinage (13).

- cation 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** les dispositifs de détection de position finale sont agencés intégrés dans le piston (5) et/ou dans la paroi du cylindre (3) et/ou dans la tête de serrage (1).
10. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce qu'**un seul bloc distributeur (47, 70) avec connecteur de branchement (48, 71) est agencé à l'extérieur contre le dispositif de serrage à genouillère - contre le fond de vérin (4) ou contre une paroi latérale ou contre la tête de serrage (1) - en conservant la possibilité de monter le dispositif de serrage à genouillère rapporté par les quatre côtés contre un dispositif, par exemple contre un bloc de palier, une fixation ou assimilée.
11. Dispositif de serrage selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** dans le piston de freinage (13) est agencé un capteur (44) relié à un bloc distributeur électrique (47) par le biais d'une ligne électrique (49), bloc auquel est affecté un connecteur (48) ou assimilé, et **en ce que** le bloc distributeur (47) est relié à un capteur supplémentaire (46) agencé dans la tête de serrage (1), de préférence dans le couvercle (3) terminal ou dans une paroi de la tête de serrage (1), tandis que dans le piston (5) des contacts (43, 45) se trouvent sur les côtés diamétralement opposés, qui interagissent d'une part avec le capteur (44, 46) situé dans la tête de serrage (1), d'autre part avec le capteur (44,46) situé dans le piston de freinage (13).
12. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** le bloc distributeur (47) est relié aux capteurs (44, 46) par le biais de lignes électriques agencées en partie dans la chambre de détente (31), en partie dans la paroi du vérin (2) et du couvercle (3) ou dans la paroi de la tête de serrage (1).
13. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** le piston (5), sur son côté regardant le piston de frein (13), présente un capteur qui interagit avec un contact approprié, par exemple un corps en acier présent dans le piston de freinage (13), et **en ce qu'**un contact en acier ou assimilé est agencé dans le piston (5) sur le côté tourné vers la tête de serrage (1), contact qui interagit avec le deuxième capteur agencé dans le couvercle (3) de la tête de serrage, et **en ce que** les capteurs sont reliés par des lignes électriques avec un bloc distributeur au dos ou assimilé du dispositif de serrage à genouillère, dans la zone de la tête de serrage (1), bloc auquel est affecté un connecteur.
14. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** les lignes électriques du capteur agencé dans le piston (5) traversent un alésage ménagé dans la tige de piston (7).
15. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce qu'**une partie des lignes électriques affectées aux capteurs est agencée dans la chambre de la tête de serrage (1) traversée par la tige (7) de piston.
16. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce qu'**au vérin (2) est affecté une plaque adaptatrice au tracé latéral dans le sens longitudinal de ce vérin, laquelle plaque est agencée de façon interchangeable contre le vérin (2) et présente des connecteurs permettant d'établir la liaison avec des lignes électriques et électroniques conduisant aux capteurs, et présente le cas échéant un raccord électrique et, suivant besoin, des composants électroniques.
17. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** d'une part dans les couvercles terminaux et/ou dans la paroi (3), et d'autre part dans le fond du cylindre (4) sont prévues des pièces de connecteur pouvant s'emboîter avec les connecteurs (75, 76, 77, 78) de la plaque adaptatrice (81).
18. Dispositif de serrage à genouillère selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** sont intégrés, dans la plaque adaptatrice (81), une vanne pneumatique multivoies ainsi que des raccords pneumatiques, sachant que dans la plaque adaptatrice (81) circule une conduite pneumatique s'étendant dans le sens de l'axe longitudinal du vérin (2) et s'emboîte dans la pièce de connecteur présente dans la paroi (3) du vérin (2) avec laquelle est reliée une conduite pneumatique qui débouche dans la chambre à course de recul (34) du vérin, tandis que l'autre conduite pneumatique débouche via un conduit dans la chambre à course de serrage (30) du vérin.
19. Dispositif de serrage à genouillère, en particulier pour la construction en carrosserie dans l'industrie automobile, composé d'une tête de serrage (1) et d'un vérin (2) raccordé à celle-ci dans son prolongement longitudinal, dans lequel un piston (5) pouvant être mis sous pression pneumatique des deux côtés en alternance coulisse guidé sans torsion dans le sens longitudinal tout en étanchéifiant, lequel piston traverse par sa tige (7) le vérin (2) et la tête de serrage (1), sachant qu'à l'extrémité libre de la tige (7) du piston à l'intérieur du carter de la tête de serrage

(1) est disposée une configuration (10) avec articulation à genouillère, configuration à laquelle est affectée un bras de serrage, sachant que le piston (5) subdivise le vérin (2) en une chambre à course de recul (34) et une chambre à course de serrage (30), et sachant que la chambre à course de recul (34) est obturée, sur son extrémité frontale, par un couvercle, une paroi (3) de carter ou assimilée, avec un piston de freinage ou piston de butée (13) qui est affecté au piston (5) et qui est agencé dans le même vérin (2) que le piston (5), coaxialement à ce dernier, et avec un dispositif modificateur de réglage pour le piston de freinage ou piston de butée (13), dispositif avec lequel ce piston se laisse régler en continu axialement dans les deux sens pour modifier et/ou régler puis verrouiller l'angle d'ouverture du bras de serrage, **caractérisé en ce que** le dispositif de modification du réglage (14) est configuré en vis de réglage dotée d'un filetage et agencée coaxialement au piston de freinage et/ou de butée (13), laquelle vis est agencée dans un alésage ménagé dans le fond (4) du vérin et bloquée par un contre-écrou (17), de telle sorte que le piston de freinage ou de butée (13) soit réglable et blocable axialement en continu dans les deux sens, de l'extérieur, au niveau du fond (4) du vérin, sans devoir démonter le dispositif de serrage à genouillère, pour permettre une modification et/ou un réglage simultanée(s) et/ou conjointe(s) de l'angle d'ouverture d'un bras de serrage d'une part, de la détection de position finale d'autre part, sachant qu'au vérin (2) est affecté un capteur de course (90) qui interagit avec un transmetteur de position (92) et **en ce que** les données peuvent être retransmises par exemple à un PC ou à une commande API par le biais d'un récepteur (94) agencé dans le fond (4) du vérin ou assimilé.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

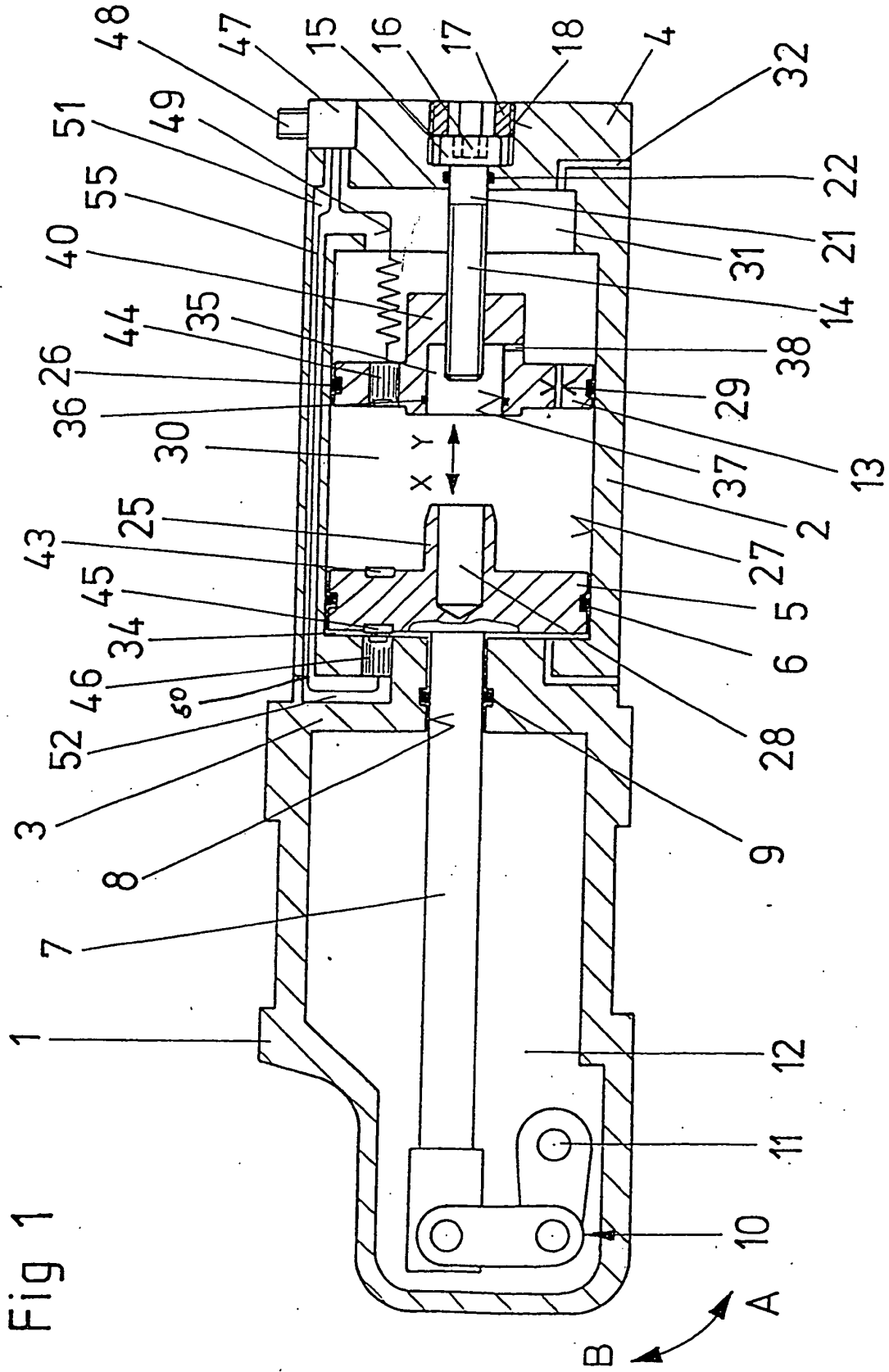


Fig. 2

