

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/031618 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16H 25/20**,
F16D 29/00, 27/00

(74) Gemeinsamer Vertreter: **LUK LAMELLEN UND
KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG**; Industriestrasse
3, 77815 Bühl (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003171

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. September 2003 (24.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 46 046.9 2. Oktober 2002 (02.10.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU
BETEILIGUNGS KG** [DE/DE]; Industriestrasse 3,
77815 Bühl (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MCCONNELL,
Trevor** [US/US]; 2900 Eastern Road, Rittman, OH
44270 (US). **AHNERT, Gerd** [DE/DE]; Holunderweg
1, 77880 Sasbach (DE). **JÄGGLE, Gerd** [DE/DE];
Obersasbacher Strasse 23, 77880 Sasbach (DE). **ORTON,
Steve** [GB/GB]; 10 Plexfield Road, Bilton, Rugby CV22
7EN (GB). **HOBDAY, Paul, Alan** [GB/GB]; Chinnerys,
Church End, Priors Hardwick, Southam CV47 7SN (GB).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT
(Gebrauchsmuster), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ (Gebrauchsmuster),
CZ, DE (Gebrauchsmuster), DE, DK (Gebrauchsmuster),
DK, DM, DZ, EC, EE (Gebrauchsmuster), EE, ES, FI (Ge-
brauchsmuster), FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK (Ge-
brauchsmuster), SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ACTUATOR

(54) Bezeichnung: STELLANTRIEB

(57) Abstract: The invention relates to an actuator (1), especially for use in a motor vehicle, comprising a drive motor (2), a spindle (7) and a spindle nut (6). The aim of the invention is to reduce the size of said actuator and the amount of space required to mount it. As a result, the spindle (7) is arranged in a rotationally fixed and axially displaceable manner and the spindle nut (6) is rotationally mounted. The spindle (7) can be displaced in a space defined by two front surfaces (15, 16) of the drive motor which are arranged in a perpendicular manner on the axis (13) of the drive motor.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stellantrieb (1) insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, umfassend einen Antriebsmotor (2), eine Spindel (7) sowie eine Spindelmutter (6). Das Problem, die Größe und damit den erforderlichen Einbauraum des Stellantriebes zu verringern, wird erfindungsgemäß gelöst, indem die Spindel (7) drehfest und axial verschiebbar und die Spindelmutter (6) drehbar gelagert ist, wobei die Spindel (7) in ein durch zwei zur Antriebsmotorachse (13) senkrechte Stirnflächen (15, 16) des Antriebsmotors begrenztes Volumen bewegbar ist.

WO 2004/031618 A2

Stellantrieb

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stellantrieb, insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, umfassend einen Antriebsmotor, eine Spindel sowie eine Spindelmutter, ein hydraulisches System insbesondere für Kraftfahrzeuge umfassend einen Geberzylinder mit einem Gehäuse, einem in diesem axial verschiebbar angeordneten Kolben, der einen mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllten Druckraum begrenzt und bei Betätigung des Geberzylinders mittels einer auf den Kolben wirkenden Kolbenstange axial verschoben wird und dadurch die Hydraulikflüssigkeit mit Druck beaufschlagt wird, weiter umfassend einen Geberzylinder und eine diese verbindende Druckmediumsleitung sowie eine Fahrzeugkupplung mit einem mechanischen Zentralausrücker und einem diesen betätigenden Antrieb umfassend eine Spindel und eine Spindelmutter.

Es ist bekannt, Stellantriebe umfassend eine Spindel sowie eine Spindelmutter als Aktuatoren zum Antrieb von Stelleinrichtungen in einem Kraftfahrzeug zu verwenden. Derartige Stelleinrichtungen können beispielsweise mechanische Ausrücksysteme für Fahrzeugkupplungen, beispielsweise sogenannte mechanische Zentralausrücker, Aktuatoren zur Getriebebeschaltung oder Aktuatoren zur Betätigung eines hydraulischen Geberzylinders sein.

Die DE 43 20 204 A1 beschreibt beispielsweise die Verwendung eines Stellantriebes für eine hydraulisch betätigbare Kraftfahrzeugreibungskupplung. Der Stellantrieb ist mit einem hydraulischen Geberzylinder zu einer Baueinheit verbunden und wird durch einen Elektromotor angetrieben. Die Gewindespindel ist unmittelbar an den Abtrieb des Elektromotors angeflanscht, die Spindelmutter ist als Innengewinde in dem Kolben ausgeführt. Der Kolben verfügt über eine becherartige Bohrung, in die beim Betrieb des Stellantriebes die Gewindespindel eintauchen kann. Die becherartige Bohrung hat eine Tiefe, die dem Gesamthub des Kolbens entspricht. Dadurch, dass die Spindel durch die Spindelmutter beim Betrieb des Stellantriebes in die becherartige Bohrung eintauchen muss, beträgt die Baulänge von Kolben und Spindel in der am weitesten ausgefahrenen Stellung mindestens die doppelte Länge des Verstellweges.

- 2 -

Nachteilig an Stellantrieben nach Stand der Technik ist die vergleichsweise große Baulänge.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Größe und damit den erforderlichen Einbauraum des Stellantriebes zu verringern.

Dieses Problem wird durch einen Stellantrieb, insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, umfassend einen Antriebsmotor, eine Spindel sowie eine Spindelmutter gelöst, bei dem die Spindel drehfest und axial verschiebbar und die Spindelmutter drehbar gelagert ist, wobei die Spindel in ein durch zwei zur Antriebsmotorachse senkrecht stehende Stirnflächen des Antriebsmotors begrenztes Volumen bewegbar ist.

Mit dem durch zwei zur Antriebsmotorachse senkrecht stehenden Stirnflächen des Antriebsmotors begrenzten Volumen ist ein Bereich gemeint, der entweder innerhalb des von dem Motor selbst ausgefüllten Volumens liegt oder in einem Bereich, der radial außerhalb des von dem Motor eingenommenen Raumes liegt, mithin also neben dem Motor. Statt die Spindel rotieren zu lassen und die Spindelmutter drehfest, aber axial verschiebbar, zu lagern, wird hier die Spindelmutter drehbar gelagert, wobei die Spindel selbst axial verschiebbar und gegen Verdrehung gesichert gelagert ist. Vorteilhaft ist die Spindelmutter dazu axial festgelegt. Ist die Spindelmutter beispielsweise auf der Rotationsachse des Antriebsmotors angeordnet, so taucht die Spindel selbst bei Betätigung des Stellantriebes in einen entsprechenden Hohlraum innerhalb des Antriebsmotors ein. Der Antriebsmotor weist dazu vorteilhaft eine etwa zentrisch angeordnete Bohrung auf, in die die Spindel hineinragen kann. Ist die Spindelmutter radial versetzt gegenüber der Drehachse des Antriebsmotors angeordnet, so wird die Spindel bei Betätigung des Stellantriebes in etwa parallel zu dem Antriebsmotor an diesem vorbei geführt.

Bei der zweitgenannten Alternative kann die Spindelmutter beispielsweise über ein

- 3 -

Getriebe von dem Antriebsmotor angetrieben sein. Das Getriebe kann beispielsweise ein Zahnradgetriebe oder ein Zugmittelgetriebe sein. Der Antriebsmotor kann pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch angetrieben sein.

In einer Weiterbildung des Stellantriebes ist vorgesehen, dass dieser ein mit dem Antriebsmotor verbundenes Gehäuse mit einem Mittel zur drehfesten und axial verschiebbaren Lagerung der Spindel umfasst. Bei dem Mittel kann es sich um jede Art der Lagerung handeln, die ein Drehmoment aufnehmen kann und dabei zugleich axial verschiebbar ist. Beispielsweise kann diese eine Nut-Federkombination in der Art sein, dass ein länglicher, federartiger Grad sich in axialer Richtung erstreckt und dieser von einer nutartigen oder gabelartigen Vorrichtung umgriffen wird. Die nutartige bzw. die gabelartige Vorrichtung kann somit in axialer Richtung über den Grad gleiten, nicht aber in radialer Richtung bewegt bzw. verdreht werden.

Alternativ oder ergänzend kann das Mittel zur drehfesten und axial verschiebbaren Lagerung der Spindel eine drehsteife Vorspannfeder sein. Die Vorspannfeder ist dazu an einer Seite fest mit der Spindel verbunden und stützt sich auf der anderen Seite an dem Motorgehäuse oder an einer anderen gehäusefesten Einrichtung ab.

Das eingangs genannte Problem wird auch durch einen Stellantrieb, insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, umfassend einen Antriebsmotor, eine Spindel sowie eine Spindelmutter gelöst, bei dem mindestens eine im Wesentlichen koaxial zu der Spindel geführte Druckstange an der Spindelmutter von der Spindelachse beabstandet angeordnet ist.

Die Druckstange selbst ist fest mit der Spindelmutter verbunden und kann beispielsweise gleichzeitig der Abstützung des auf die Spindelmutter übertragenen Drehmomentes dienen. Der in axialer Richtung erforderliche Bauraum wird durch diese Maßnahme im Wesentlichen auf die Spindellänge als solche reduziert. Die Spindellänge selbst wiederum ist abhängig von dem durch den Stellantrieb zu bewältigenden Stellweg. Die Spindel selbst ist drehbar und in axialer Richtung festgelegt. Vorzugsweise ist die Spindel unmittelbar mit einer Antriebswelle des

- 4 -

Antriebsmotors verbunden. Dazu kann die Antriebswelle des Antriebsmotors zusammen mit der Spindel einstückig gefertigt sein. Alternativ kann die Spindel auch nachträglich mit der Abtriebswelle des Antriebsmotors verbunden sein, beispielsweise mittels einer Schweiß-, Klebe- oder Schraubverbindung.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Stellantriebes ist vorgesehen, dass zwei Druckstangen in etwa gleichem Abstand von der Spindelachse angeordnet sind. Mit dieser Maßnahme wird eine einseitige Belastung der Spindel vermieden. Bei Verwendung einer Druckstange wird bei einer Kraftübertragung in axialer Richtung der Druckstange gleichzeitig ein Drehmoment auf die Spindelmutter ausgelöst, welches zu einer Verkantung der Spindelmutter auf der Spindel führt. Diese Verkantung bewirkt einen erhöhten Verschleiß der Spindelmutter sowie der Spindel. Insbesondere bei der Spindelmutter tritt der Verschleiß dabei ungleichmäßig auf, da einzelne Gewindeteile dabei stark unterschiedlich belastet werden können.

Eine möglichst gleichmäßige Belastung von Spindel und Spindelmutter ist gewährleistet, wenn die Druckstangen gegenüberliegend bezüglich der Spindelachse angeordnet sind. Die Spindelachse sowie die Achsen der Druckstangen liegen damit auf einer gemeinsamen gedachten Fläche.

Die Druckstangen können fest oder lösbar mit der Spindelmutter verbunden sein. Bei einer festen Verbindung mit der Spindelmutter können die Druckstangen und die Spindelmutter auch einstückig gefertigt sein, beispielsweise als Spritzkristall oder dergleichen. Alternativ können die Druckstangen und die Spindelmutter beispielsweise miteinander verschraubt, verschweißt oder verklebt sein.

In einer Weiterbildung des Stellantriebes ist vorgesehen, dass der Stellantrieb des Weiteren eine Druckstange umfasst, an der ein Betätigungsmittel angeordnet ist, das von einem mit der Spindelmutter verbundenen Mutternadapter in axialer Richtung gegenüber der Spindelmutter festgelegt ist.

- 5 -

Die Druck- bzw. Schubkraft wird hier nicht unmittelbar von der Spindel bzw. Spindelmutter übertragen, sondern zunächst auf eine etwa parallel zur Spindel angeordnete Druckstange. Der Kraftübertragung dient ein Betätigungsmittel, welches von der Spindelmutter über den Mutternadapter betätigt wird. Das Betätigungsmittel ist dabei so ausgelegt, dass dieses nur reine Druck- bzw. Zugkräfte auf die Spindelmutter und damit die Spindel übertragen kann. Dies wird z.B. dadurch erreicht, dass die Lagerung des Betätigungsmittels an dem Mutternadapter in radialer Richtung ein Loslager ist. Bei einer radialen Kraftbeaufschlagung des Betätigungsmittels gegenüber der Lagerung an dem Mutternadapter wird das Betätigungsmittel daher in radialer Richtung bewegt, es findet keine Kraftübertragung auf den Mutternadapter statt. Der Mutternadapter kann also nur axiale Kräfte auf das Betätigungsmittel übertragen. Dadurch, dass nur axiale Kräfte auf das Betätigungsmittel übertragen werden können wird ein ungleichmäßiger Verschleiss insbesondere der Spindelmutter weitgehend verhindert. Die Druckstange ist dabei im Wesentlichen achsparallel beabstandet zu der Spindel angeordnet.

Vorzugsweise ist das Betätigungsmittel eine Gabel, die die Spindel zumindest teilweise umgreift. Mit dieser Maßnahme wird eine Kraftübertragung des Mutternapters und damit der Spindelmutter bzw. der Spindel selbst beiderseits der Drehachse der Spindel erreicht. Es wird also eine einseitige Belastung, die sich durch eine exzentrische Anordnung des Betätigungsmittels gegenüber der Drehachse der Spindel ergeben könnte, vermieden. Die Gabel bzw. das Betätigungsmittel ist dabei so an der Druckstange zu lagern, dass einzig eine axiale Bewegung möglich ist. Dies kann beispielsweise durch eine nur in axialer Richtung der Druckstange verschiebbare Zweipunktlagerung der Druckstange erfolgen. Das Betätigungsmittel bzw. die Gabel ist vorzugsweise fest mit der Druckstange verbunden. Dies kann durch eine feste lösbare Verbindung, beispielsweise durch Verschrauben oder Aufschrupfen geschehen oder durch eine nichtlösbare stoffliche Verbindung z.B. eine einstückige Fertigung oder das Verschweißen des Betätigungsmittels mit der Druckstange.

In einer Weiterbildung des Stellantriebes ist vorgesehen, dass dieser eine Vorspannfeder umfasst, die die Spindelmutter axial vorspannt. Insbesondere in einer Anordnung, bei der der Stellantrieb gegen die Kraft einer Feder arbeiten muss,

- 6 -

beispielsweise bei Betätigung einer Trockenkupplung gegen die Kraft der Kupplungsfeder, kann durch eine Vorspannfeder die seitens des Antriebsmotors aufzubringende Kraft verringert werden. Durch geeignete Wahl der Vorspannfedercharakteristik ist es zudem möglich, je nach Charakteristik des zu betätigenden Elementes, beispielsweise eben einer Tellerfeder, einer Fahrzeugtrockenkupplung, über den Stellweg des Stellantriebes Zug- und Druckbereiche herbeizuführen.

Der Stellantrieb umfasst vorzugsweise ein Gehäuse, wobei sich die Vorspannfeder an dem Gehäuse abstützt. Alternativ könnte sich die Vorspannfeder in Einbaulage des Stellantriebes an externen Lagerstellen abstützen. Das Abstützen der Vorspannfeder an dem Gehäuse des Stellantriebes selbst bietet demgegenüber den Vorteil, dass der gesamte Stellantrieb als geschlossenes Modul handhabbar ist.

Die Vorspannfeder wird an dem Gehäuse vorzugsweise mittels einer Distanzhülse abgestützt. Die Distanzhülse ist dabei so ausgelegt, dass der Mutternadapter durch diese teilweise hindurchgreifen kann. Vermittels der Distanzhülse erfolgt somit eine Abstützung der Vorspannfeder an der dem Antriebsmotor zugewandten Gehäuseseseite. Es sind daher keine Gehäusevorsprünge oder dergleichen zum Abstützen der Vorspannfeder vorzusehen.

Die Druckstange kann in einer Weiterbildung der Erfindung beiderseits der Gabel in axialer Richtung verschiebbar gelagert sein. Die beiderseits der Gabel angeordnete Lagerung ermöglicht einen großen Abstand der Lagerpunkte voneinander.

Die Druckstange ist vorzugsweise in einer ersten Lagerhülse und in einer zweiten Lagerhülse gelagert. Die Lagerhülsen können beispielsweise aus einem Kunststoff oder einem Metall bestehen und zusätzlich geschmiert sein. Die Verwendung von Lagerhülsen ermöglicht gegenüber einer direkten Lagerung in dem Gehäuse die Verwendung von optimal auf die Lagergegebenheiten angepassten Materialpaarungen.

- 7 -

Das eingangs genannte Problem wird auch durch ein hydraulisches System, insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassend einen Geberzylinder mit einem Gehäuse, einen in diesem axial verschiebbar angeordneten Kolben, der einen mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllten Druckraum begrenzt und bei Betätigung des Geberzylinders axial verschoben wird und dadurch die Hydraulikflüssigkeit mit Druck beaufschlagt wird, weiter umfassend einen Nehmerzylinder und eine diese verbindende Druckmediumsleitung gelöst, bei der der Kolben durch einen Stellantrieb betätigt wird. Der Geberzylinder sowie der Stellantrieb bilden dabei eine Einheit, die gegenüber einem Geberzylinder nach Stand der Technik, beispielsweise der DE 43 20 204 A1, eine geringere axiale Baulänge aufweist.

In einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass der Kolben federkraftbeaufschlagt ist. Dazu kann der Geberzylinder vorteilhafterweise eine Vorspannfeder umfassen, die zwischen Gehäuse und Kolben angeordnet ist und den Kolben in Druckrichtung vorspannt. Abhängig von der Charakteristik des hydraulischen Systems kann damit über den Verstellweg des Stellantriebes ein Ausgleich der über den Nehmerzylinder auf das System ausgeübten Druckkräfte bewirkt werden. Wird mit dem hydraulischen System beispielsweise eine Trockenkupplung eines Kraftfahrzeugs betätigt, so kann die Charakteristik der Vorspannfeder an die Charakteristik beispielsweise einer Tellerfeder der Fahrzeugkupplung angepasst werden.

In einer Weiterbildung des hydraulischen Systems ist vorgesehen, dass die Spindel drehfest mit dem Kolben verbunden ist. Die Spindel kann zudem starr, mit anderen Worten biegefest und drehfest, mit dem Kolben verbunden sein. Um ein Verdrehen der Spindel und damit des Kolbens gegenüber dem Gehäuse zu vermeiden, ist die Spindel vorteilhaft drehfest, aber axial verschiebbar, gegenüber dem Gehäuse gelagert. Eine derartige Führung kann beispielsweise durch eine Nut-Federkombination erreicht werden. Dazu kann der Kolben selbst eine Nut aufweisen, die mit einem Führungsstift des Gehäuses zusammenwirkt, alternativ kann die Spindel mit einer vergleichbaren Einrichtung ausgestattet sein. Beispielsweise kann die Spindel über einen Stift oder dergleichen verfügen, der in einer Führungsbahn axial verschiebbar gelagert ist. Grundsätzlich sind hier alle aus der Literatur bekannten

- 8 -

Maschinenelemente einsetzbar, die eine axial verschiebbare Lagerung bei gleichzeitiger Verdrehung bewirken.

In einer Weiterbildung des hydraulischen Systems kann vorgesehen sein, dass die Vorspannfeder gleichzeitig ein auf den Kolben und/oder die Spindel ausgeübtes Drehmoment aufnehmen kann. Dazu ist eine Vorspannfeder mit einer entsprechend hohen Verdrehsteifigkeit zu wählen, entsprechend ist ein Gewinde für die Spindel und die Spindelmutter zu wählen, das bei Verdrehung der Spindelmutter ein entsprechend niedriges Drehmoment in den praktisch relevanten Lastbereichen auf die Spindel ausübt.

Das eingangs genannte Problem wird auch durch eine Fahrzeugkupplung mit einem mechanischem Zentralschaltmechanismus und einem diesen betätigenden Stellantrieb umfassend eine Spindel und eine Spindelmutter gelöst, bei dem die Spindel bezüglich translatorischer Bewegung an beiden Enden festgelegt ist und zwischen einem Hebel zur Betätigung des mechanischen Zentralschaltmechanismus und der auf der Spindel angeordneten Spindelmutter ein Verbindungsglied angeordnet ist. Das Verbindungsglied überträgt die Schubbewegung der Spindelmutter auf den Hebel des mechanischen Zentralschaltmechanismus und verhindert zugleich eine Verdrehung der Spindelmutter. Bei Betätigung des Hebels führt dieser eine rotatorische Bewegung um die Kupplungs- bzw. Motorachse aus. Die Bewegung des Hebels selbst liegt daher auf einer Kreisbahn. Die Kreisbahn hat zur Folge, dass der Hebel neben einer translatorischen Bewegung entlang der Längsachse der Spindel auch eine translatorische Bewegung senkrecht zur Spindelachse ausführt. Der translatorische Bewegungsanteil senkrecht zur Spindelachse wird durch die sowohl an der Spindelmutter als auch an dem Hebel jeweils beweglich gelagerte Verbindungsglieder ausgeglichen. Hebel, Verbindungsglied sowie Spindelmutter bilden somit ein ebenes Gelenkgetriebe.

Das eingangs genannte Problem wird des Weiteren durch eine Fahrzeugkupplung mit einem mechanischen Zentralschaltmechanismus und einem diesen betätigenden Stellantrieb, umfassend eine Spindel und eine Spindelmutter gelöst, bei der die Spindelmutter an

- 9 -

dem Hebel um eine erste Achse parallel zur Kupplungsachse drehbar gelagert ist und eine gehäusefeste Lagerung des Antriebsmotors mindestens um eine zweite Achse senkrecht zu der ersten Achse drehbar gelagert ist. Die Kupplungsachse ist die Achse, um die die Kupplung und damit die Getriebeeingangswelle eines Kraftfahrzeuges selbst rotiert. Die zweite Achse ist vorzugsweise zusätzlich etwa senkrecht zur Spindelachse angeordnet. Insgesamt besitzt die Spindel damit neben dem Freiheitsgrad der Rotation um ihre Achse zusätzliche Freiheitsgrade der Drehung, die die translatorische Bewegung des Aufhängepunktes der Spindelmutter an dem Hebel ausgleichen können und so eine Selbsthemmung des gesamten Systems verhindern.

Die gehäusefeste Lagerung des Antriebsmotors wird vorzugsweise mittels einer elastischen Lagerung erreicht. Diese kann beispielsweise eine gummielastische Lagerhülse umfassen. Der Antriebsmotor ist folglich an zumindest einem Punkt gummielastisch gelagert und um diesen um einen kleinen Betrag, der durch die Elastizität der Lagerhülse vorgegeben ist, verdrehbar. Die gehäusefeste Lagerung kann dabei an einem Lagerarm des Kupplungsgehäuses angeordnet sein. Zusätzlich kann die gehäusefeste Lagerung eine Verdrehsicherung umfassen. Die Verdrehsicherung verhindert eine durch das von der Spindelmutter auf die Spindel bei Verdrehung der Spindel übertragene Drehmoment hervorgerufene Verdrehung des Gehäuses des Antriebsmotors. Beispielsweise kann die Verdrehsicherung ein Blechstreifen sein, der fest mit dem Antriebsmotor verbunden ist und sich an dem Lagerarm abstützt. Der Blechstreifen kann mit dem Motorgehäuse beispielsweise verklebt, verschweißt oder verschraubt sein oder ein Streifen sein, der aus dem eigentlichen Motorgehäuse herausgebogen ist.

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform eines Stellantriebes:

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform eines Stellantriebes:

Fig. 3 eine Skizze eines Aktors mit einem erfindungsgemäßen Stellantrieb;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines hydraulischen Systems anhand eines

- 10 -

Ausführungsbeispiels einer Kupplungsausrückvorrichtung:

- Fig. 5 eine Skizze eines Geberzylinders mit einem erfindungsgemäßen Stellantrieb;
- Fig. 6 eine Skizze einer ersten Ausführungsform eines Stellantriebes mit einer Druckstange;
- Fig. 7 eine Skizze einer zweiten Ausführungsform eines Stellantriebes mit einer Druckstange;
- Fig. 8 eine Skizze eines Stellantriebes mit zwei Druckstangen;
- Fig. 9 eine erste Ausführungsform eines Antriebes für einen mechanischen Zentralausrücker einer Fahrzeugkupplung in der Seitenansicht;
- Fig. 10 die Darstellung der Fig. 9 in der Draufsicht;
- Fig. 11 eine zweite Ausführungsform eines Antriebes für einen mechanischen Zentralausrücker einer Fahrzeugkupplung in der Seitenansicht;
- Fig. 12 einen Schnitt gemäß X-X in Fig. 12;
- Fig. 13 eine dritte Ausführungsform eines Antriebes für einen mechanischen Zentralausrücker einer Fahrzeugkupplung in der Seitenansicht

Anhand Fig. 1 soll zunächst das grundsätzliche Prinzip eines erfindungsgemäßen Stellantriebes 1 dargestellt werden. Dieser umfasst einen Antriebsmotor 2 mit einem Stator 3 und einem Rotor 4. Der Rotor 4 verfügt über eine zentrisch angeordnete Durchgangsbohrung 5. Die Durchgangsbohrung 5 kann alternativ auch nicht durchgehend, somit ähnlich einer Sacklochbohrung ausgelegt sein. Der Aufbau von Rotor und Stator entspricht bezüglich der elektrischen Antriebsmittel wie Festmagnete, Spulen, Kommutatoren und dergleichen dem üblicher Elektromotoren und wird daher hier nicht näher dargestellt. Der Rotor 4 ist verbunden mit einer Spindelmutter 6. Bei einer Drehung des Rotors 4 wird daher auch die Spindelmutter 6 angetrieben. Die Spindelmutter 6 verfügt über ein Innengewinde, das mit einem korrespondierenden Außengewinde einer Spindel 7 in Eingriff steht. Die Spindel 7 ist in Richtung des Doppelpfeiles 8 axial verschiebbar, aber bezüglich Rotation um ihre Längsachse mittels einer drehfesten Lagerung 9 fest gelagert. Die Spindel 7 kann also bei Drehung der Spindelmutter 6 in Richtung des Doppelpfeiles 8 verschoben werden, das durch Reibungskräfte des Gewindes auf die Spindel 7 übertragene Drehmoment

- 11 -

führt aber durch die drehfeste Lagerung 9 nicht zu einer Rotation der Spindel 7. Es findet daher eine rein axiale Verschiebung der Spindel 7 in Richtung des Doppelpfeiles 8 statt.

Fig. 2 verdeutlicht eine alternative Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der auf eine Durchgangsbohrung 5 im Rotor 4 des Antriebsmotors 2 verzichtet werden kann. Der Antriebsmotor 2 treibt hier über ein erstes Zahnrad 10 ein zweites Zahnrad 11 an. Das zweite Zahnrad 11 ist drehbar, aber axial nicht verschiebbar gelagert. Dies kann z.B. mittels eines Kugellagers oder dergleichen geschehen und ist hier nicht näher dargestellt. Das zweite Zahnrad 11 verfügt über eine Bohrung mit Innengewinde und übernimmt so gleichzeitig die Funktion der Spindelmutter 6. Es handelt sich im Vergleich mit der Darstellung der Fig. 1 also prinzipiell um eine Spindelmutter mit einer Außenverzahnung. Die Spindelmutter 6, respektive das zweite Zahnrad 11, nimmt ähnlich der Darstellung der ersten Ausführungsform der Fig. 1 eine axial verschiebbare, aber gegen radiale Drehung festgelegte Spindel 7 auf. Bei Rotation des ersten Zahnrades 10 wird über das aus den Zahnrädern 10 und 11 gebildete Getriebe daher die Spindel 7 in Richtung des Doppelpfeiles 8 axial hin- und herbewegt, dabei aber nicht rotiert. Die Spindelachse 12 ist bei der Ausführungsform gemäß der Fig. 2 so weit von der Antriebsmotorachse 13 entfernt, dass über den gesamten axialen Bewegungsbereich der Spindel 7 ein Abstand 14 zwischen Spindelumfang und Motor 2 gewährleistet ist.

Den Ausführungsformen nach Fig. 1 und Fig. 2 ist gemeinsam, dass die Spindel 7 jeweils durch eine senkrechte zur Antriebsmotorachse 13 verlaufende erste Stirnfläche 15 ragt. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 hat dies zur Folge, dass die Spindel 7 in den Antriebsmotor 2 hineinragt, mithin also an einen Teil der Durchgangsbohrung 5 ausfüllt. Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform hat dieser Effekt zur Folge, dass die Spindel 7 durch die vom ersten und zweiten Zahnrad 10, 11 gebildete als Stirnfläche 15 bezeichnete Ebene in den Bereich neben dem Antriebsmotor 2 hineinragt. Zusammen mit einer zweiten Stirnfläche 16, die ebenfalls senkrecht zur Antriebsmotorachse 13 verläuft, bildet die erste Stirnfläche 15 ein gedachtes Volumen, das den Bereich des Antriebsmotors selbst sowie den neben dem Motor liegenden Bereich erfasst.

- 12 -

Fig. 3 zeigt eine Skizze eines Aktors mit einem erfindungsgemäßen Stellantrieb. Der Aktor kann beispielsweise als Stellelement für eine Kupplungsbetätigung oder als Stellelement für eine Getriebebeschaltung oder dergleichen verwendet werden. Der Aktor 17 umfasst im Wesentlichen einen Stellantrieb 1 mit einem Stellmotor, dessen Rotor 4 eine Durchgangsbohrung 5 aufweist, sowie eine Spindelmutter 6 und eine Spindel 7. Der Stellantrieb 1 des Aktors 17 entspricht damit dem anhand der Fig. 1 erläuterten Stellantrieb. Die Spindel 7 ist drehfest mit einem Teller 18 verbunden. Dieser verfügt an zumindest einer Stelle über eine Nut 19, die mit einem federartigen Nutstein 20 in Eingriff steht. Durch das Zusammenwirken von Nut 19 und Nutstein 20 in Verbindung mit dem drehfest an der Spindel angeordneten Teller 18 wird eine Drehung der Spindel 7 verhindert. Eine axiale Bewegung in Richtung des Doppelpfeiles 8 ist aber ohne Behinderung möglich. Die Spindel 7 mit zugehörigen Anbauteilen ist in einem becherartigen Gehäuse 21 angeordnet. Zwischen Teller 18 und Gehäuse 21 ist eine Vorspannfeder 22 so angeordnet, dass diese eine in Richtung des Motors 2 wirkende axiale Kraft auf die Spindel 7 ausüben kann. Zur Lagerung der Vorspannfeder 22 verfügt der Teller 18 über eine hutförmige Vertiefung 23. Die Spindel 7 ist mit einem Abtriebsselement 24 verbunden, welches durch das Gehäuse 21 hindurchragt. Das Abtriebsselement 24 kann gegenüber dem Gehäuse 21 staubdicht, öldicht oder wasserdicht, beispielsweise mittels einer Labyrinthdichtung oder dergleichen, abgedichtet sein.

Fig. 4 zeigt in schematischer Darstellung eine mögliche Ausgestaltung eines hydraulischen Systems mit einem Druckbegrenzungsventil 90 anhand einer Kupplungsausrückvorrichtung 91 mit einem Geberzylinder 89 und einem Nehmerzylinder 93. Das Druckbegrenzungsventil 90 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel in die Leitungsteile 99 und 100 eingebaut und trennt diese in nicht geöffnetem Zustand voneinander. Es versteht sich, daß in anderen Ausführungsbeispielen das Druckbegrenzungsventil 90 in den Geberzylinder 89 oder in den Nehmerzylinder 93 integriert sein kann sowie in anderen hydraulischen Systemen beispielsweise Bremsanlagen, Lenkhelfsysteme, und dergleichen in ein Funktionsbauteil integriert sein kann. Weiterhin kann ein erfindungsgemäßes Druckbegrenzungsventil in jedem hydraulischen Leitungssystem in vorteilhafter Weise

- 13 -

als Druckbegrenzungsventil und/oder als Schwingungsfilter beispielsweise als sogenanntes "Kribbelfilter" von Vorteil sein.

Das Kupplungsausrücksystem 91 betätigt die Kupplung 95 hydraulisch durch Beaufschlagung des Geberzylinders 89 mittels eines Stellantriebes 1. Hierdurch wird mittels einer mechanischen Übertragung 101 Druck im Geberzylinder 89 aufgebaut, der über den Leitungsstrang 100, über das Druckbegrenzungsventil 90 und den Leistungsstrang 99 einen Druck im Nehmerzylinder 93 aufbaut. Der Nehmerzylinder 93 kann – wie in dem gezeigten Beispiel – konzentrisch um die Getriebeeingangswelle 98 angeordnet sein und sich axial an einem – nicht dargestellten Getriebegehäuse abstützen und die nötige Ausrückkraft über ein Ausrücklager an der Kupplung 95, beziehungsweise an deren Ausrückelementen wie Tellerfeder, aufbringen. Weitere Ausführungsbeispiele können einen Nehmerzylinder 93, der über eine Ausrückmechanik einen Ausrücker betätigt und außerhalb der Kupplungsglocke angeordnet ist, vorsehen, wobei dieser mittels eines in hydraulischer Verbindung mit dem Geberzylinder stehenden im Nehmerzylindergehäuse untergebrachten Kolbens die Ausrückmechanik axial beaufschlagt. Zum Aufbringen der Ausrückkraft ist der Nehmerzylinder jeweils gehäusefest am Getriebegehäuse, das hier nicht näher dargestellt ist, oder an einem anderen gehäusefesten Bauteil angebracht. Die Getriebeeingangswelle 98 überträgt bei geschlossener Kupplung 95 das Drehmoment der Brennkraftmaschine 96 auf ein nicht näher dargestelltes Getriebe und anschließend auf die Antriebsräder eines Kraftfahrzeuges.

Durch die Verbrennungsprozesse in der Brennkraftmaschine 96 erfährt die Kurbelwelle 97 in Abhängigkeit von der Ausgestaltung der Brennkraftmaschine 96, beispielsweise in Abhängigkeit von der Zylinderzahl, ungleichförmige Belastungen, die sich in Axial- und/oder Taumelschwingungen dieser äußern und die über die Ausrückmechanik 94 auf den Nehmerzylinder 93, das Leitungssystem 99, 100 auf den Geberzylinder 89 und von dort über die mechanische Verbindung 101 auf das Betätigungsglied 102 übertragen werden. Im Falle eines Kupplungspedals als Betätigungsglied werden diese Schwingungen als unangenehm empfunden. Im Falle eines Aktors als Betätigungsglied 102 kann beispielsweise eine verminderte Regelgenauigkeit oder eine verkürzte Lebensdauer die Folge der Schwingungen sein. Das Druckbegrenzungsventil 90 ist daher zur Dämpfung in die Leitungen 99, 100

- 14 -

eingeschaltet und zur Dämpfung der von der Kurbelwelle 97 eingetragenen Vibrationen abgestimmt. Der Frequenzbereich derartiger Schwingungen liegt typischer Weise bei 50 bis 200 Hz.

Fig. 5 zeigt eine Skizze eines Geberzylinders eines hydraulischen Systems entsprechend Fig. 4 mit einem erfindungsgemäßen Stellantrieb. Der Geberzylinder 25 umfasst einen Stellantrieb 1 mit einem Antriebsmotor 2, der einen Stator 3 mit einer Durchgangsbohrung 5 aufweist. Die Durchgangsbohrung 5 kann auch als Sacklochbohrung ausgeführt sein. Der Stellantrieb 1 umfasst des Weiteren eine Spindelmutter 6 sowie eine Spindel 7. Die Spindel 7 ist mit einem Kolben 26 verbunden, der mit einem Druckraum 27 zusammen eine Kolben-Zylinderanordnung bildet. Über eine Anschlussbohrung 28 ist der Geberzylinder mit dem Leitungsteil 100 verbunden.

Der Kolben 26 ist mit der Spindel 7 drehfest verbunden. Die Verbindung kann des Weiteren auch biegesteif ausgeführt sein. Der Kolben 26 und die Spindel 7 können aus unterschiedlichen Materialien gefertigt sein, können aber auch einstückig aus dem gleichen Material gefertigt sein. Die Spindel 7 bzw. der Kolben 26 sind mit einem Teller 18 verbunden, der wiederum über eine Nut 19 verfügt, die mit einem Nutstein 20, der mit dem Gehäuse 21 fest verbunden ist, in Eingriff steht. Die Vorspannfeder 22 stützt sich dabei so an dem Gehäuse 21 ab, dass auf die Spindel 7 bzw. den Kolben 26 eine Kraft in Druckrichtung des Kolbens 26 ausgeübt wird.

Fig. 6 zeigt einen Stellantrieb 1 mit einer Spindel 7 und einer darauf verschiebbar angeordneten Spindelmutter 6. Die Spindel 7 ist mittels eines ersten Lagers 31 sowie eines zweiten Lager 32, die als eine Fest-Loslagerung, z.B. mit dem ersten Lager 31 als Festlager, ausgeführt sein können, gelagert. Die Spindel 7 ist über einen Antriebszapfen 33 mit einem Antriebsmotor 2 verbunden. Der Antriebsmotor 2 ist vorzugsweise elektrisch, kann aber auch pneumatisch oder hydraulisch ausgeführt sein. Die Spindelmutter 6 ist mit einem Mutternadapter 34 verbunden. Es handelt sich hier um ein im Wesentlichen hülsenförmiges Bauteil mit einem im Wesentlichen kastenförmigen Durchbruch 35. Der Mutternadapter 34 ist mit der Spindelmutter 6 fest verbunden, wobei der Mutternadapter 34 so angeordnet ist, dass der Durchbruch 35 auf der dem Antriebsmotor 2 zugewandten Seite der Spindelmutter 6 angeordnet ist.

- 15 -

In den Durchbruch 35 greift eine Gabel 36 ein. Diese ist fest mit einer Druckstange 37 verbunden. Diese ist mittels einer ersten Lagerhülse 38 und einer zweiten Lagerhülse 39 in axialer Richtung verschiebbar in dem Gehäuse 40 gelagert. Die Gabel 36 verfügt an der der Spindel 7 zugewandten Seite über einen U-förmigen Ausschnitt, so dass die Gabel 36 die Spindel 7 beiderseits, zumindest teilweise, umfassen kann. Die Gabel 36 ist mit dem Mutternadapter 34 nicht fest verbunden. Die Gabel 36 lässt sich daher aus dem Durchbruch 35 leicht herausziehen und kann aufgrund eines genügend hohen Spiels zwischen Durchbruch 35 und Gabel 36 praktisch kein Biegemoment auf den Mutternadapter 34 übertragen. In Einbaulage gemäß der Darstellung der Fig. 6 bedeutet dies, dass zwischen Mutternadapter 34 und Gabel 36 nur in axialer Richtung der Spindel 7 wirkende Kräfte übertragen werden können. Trotz des Achsabstandes zwischen der Spindel 7 und der Druckstange 37 wird daher kein Biegemoment auf die Spindelmutter 6, was zu einer ungleichmäßigen Belastung und einer ungleichmäßigen Abnutzung der Spindelmutter 6 führen würde, ausgeübt. Die Kraftübertragung auf die Spindelmutter 6 erfolgt also derart, dass die Spindelmutter 6 zentral belastet wird. An dem Mutternadapter 34 ist ein Teller 41 angeordnet, an dem sich eine Vorspannfeder 22 abstützt, die sich über eine Distanzhülse 30 an dem Gehäuse 40 abstützt. Die Vorspannfeder 22 wird bei einer Bewegung des Mutteradapters 34 zusammengedrückt bzw. entlastet und übt eine Vorspannkraft auf den Mutternadapter 34 und damit die Spindelmutter 6 aus. Die Druckstange 37 ist mit einem Verbindungselement 59 versehen, mit dem der Stellantrieb 1 beispielsweise mit einer Schaltgabel eines Schaltgetriebes oder einem Stellelement einer Fahrzeugkupplung verbunden werden kann.

Fig. 7 zeigt eine alternative Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Bei dieser ist verglichen mit der Darstellung der Fig. 6 im Wesentlichen die Druckrichtung der Vorspannfeder 22 umgekehrt. Die Vorspannfeder 22 stützt sich hier unmittelbar an dem Gehäuse 40 auf der einen Seite und an dem Teller 41 des Mutteradapters 34 ab. Im Übrigen entspricht die Funktionsweise und Auslegung des Stellantriebes 1 gemäß Fig. 7 der Ausführungsform gemäß Fig. 6.

Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform eines Stellantriebes mit zwei Druckstangen 37. Der Stellantrieb 1 umfasst im Wesentlichen ein Gehäuse 40, eine Spindel 7, eine Spindelmutter 6, die bei Rotation der axial festgelegten Spindel 7 selbst nicht rotiert

- 16 -

und in axialer Richtung bewegt werden kann, sowie zwei Druckstangen 37. Die Druckstangen 37 sind in Führungen 60 des Gehäuses 40 axial beweglich gelagert. Die Führungen 40 können weitere hier nicht dargestellte Dichtungsmittel enthalten, beispielsweise geschmierte oder ungeschmierte Lagerbuchsen oder dergleichen. Ein Antriebsmotor 2 ist an der den Führungen 60 gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 40 angeflanscht und dient dem Antrieb der Spindel 7. Dazu ist eine hier nicht näher dargestellte Abtriebswelle des Antriebsmotors mit der Spindel 7 verbunden. Die Abtriebswelle sowie die Spindel 7 können auch einstückig gefertigt sein, mit anderen Worten ist die Abtriebswelle des Antriebsmotors 2 verlängert und mit einem Gewinde passend zur Spindelmutter 6 versehen. Die zwei Druckstangen 37 werden im Betrieb etwa gleichmäßig belastet, sodass die Belastung der Spindelmutter 6 ebenfalls etwa gleichmäßig ist. Dadurch wird eine einseitige Abnutzung der Spindelmutter 6 vermieden.

Fig. 9 zeigt einen Antrieb einer nicht näher dargestellten Kupplung mit einem nicht näher dargestellten mechanischen Zentralsrucker eines Kraftfahrzeuges in der Seitenansicht, entsprechend zeigt Fig. 10 die Darstellung der Fig. 9 in der Draufsicht. Der mechanische Zentralsrucker wird von einem Hebel 42 angesteuert, der um einen Winkel α (alpha) um die von der Getriebeabtriebswelle vorgegebene Achse drehbar ist. An einer Kupplungsglocke 43 ist ein Befestigungsflansch 44 angeordnet, der den im Folgenden näher dargestellten Antrieb trägt. Der Befestigungsflansch 44 umfasst einen Motorflansch 45 sowie ein Spindellager 46. Das Spindellager 46 umfasst beispielsweise ein Kugellager 47 oder vergleichbare Lagerelemente. An dem Motorflansch 45 ist ein Antriebsmotor 2 angeflanscht. Dieser umfasst eine Abtriebswelle, die unmittelbar mit der Spindel 7 verbunden ist. Die Spindel 7 ist auf der einen Seite durch den Abtriebsmotor 2 und auf der anderen Seite durch das Spindellager 46 fest gelagert. Auf der Spindel 7 ist eine Spindelmutter 6 verschiebbar angeordnet. An der Spindelmutter 6 sind beiderseits Lagerzapfen 48 angeordnet. Entsprechend sind an dem Hebel 42 Lagerzapfen 49 angeordnet. Zwischen den Lagerzapfen 48 der Spindelmutter 6 und dem Lagerzapfen 49 des Hebels 42 ist ein Verbindungsglied 50 angeordnet. Das Verbindungsglied 50 hat einen etwa U-förmigen Querschnitt und ist sowohl an den Lagerzapfen 48 als auch an den Lagerzapfen 49 um eine in der Darstellung der Fig. 9 und Fig. 10 in die Zeichenebene hineinragende Drehachse gelenkig gelagert. Bei einer Verschiebung der Spindelmutter 6

- 17 -

beschreiben die Lagerzapfen 48 eine translatorische Bewegung entlang der Spindel 7. Die Lagerzapfen 49 des Hebels 42 beschreiben demgegenüber aber eine Kreisbahn. Das Verbindungsglied 50 verbindet beide Element gelenkig und stellt somit gewissermaßen ein Gelenkgetriebe dar. Der Antriebsmotor 2, die Spindel 7 sowie das Spindellager 46 sind also ortsfest angeordnet, die Spindel 7 besitzt nur einen Freiheitsgrad bezüglich der Rotation um ihre Längsachse.

Fig. 11 und Fig. 12 zeigen eine zweite Ausführungsform eines Antriebs für einen mechanischen Zentralausrücker einer Fahrzeugkupplung. Fig. 11 zeigt den Antrieb in der Seitenansicht, Fig. 12 zeigt einen Schnitt gemäß X-X in Fig. 11, mithin also einen Schnitt durch die Spindelmutter. Dargestellt ist zunächst ein mechanischer Zentralausrücker mit einem Hebel 42 entsprechend der anhand der Fig. 9 und Fig. 10 dargestellten ersten Ausführungsform. Der Hebel 42 ist wiederum um einen Winkel α verdrehbar. Bei üblichen mechanischen Zentralausrückern bewegt die Verschiebung um den Winkel α gleichzeitig eine axiale Verschiebung des Hebels entlang der Drehachse.

Eine Spindelmutter 6 ist mittels Lagerzapfen 48 mit dem Hebel 42 verbunden. Die Spindelmutter 6 ist um die durch die Lagerzapfen 48 gebildete Achse gegenüber dem Hebel 42 drehbar. Die Spindelmutter 6 ist mit einer Spindel 7 verbunden, die von einem Antriebsmotor 2 angetrieben wird. Der Antriebsmotor 2 ist an der der Spindel 7 abgewandten Seite elastisch gelagert. An dem Gehäuse des Antriebsmotors 2 ist dazu ein Gewindezapfen 51 angeordnet. Mit dem Gewindezapfen 51 ist der Antriebsmotor 2 über eine Gummimuffe 52 in einer Bohrung 53 eines Haltearms 54 gelagert. Um bei einer Betätigung der Spindel 7 eine Verdrehung des Antriebsmotors 2 bezüglich seiner gehäusefesten Lagerung 51, 52, 53, 54 zu verhindern ist an dem Gehäuse des Antriebsmotors 2 eine Verdrehsicherung 54 in Form eines mit dem Gehäuse des Antriebsmotors 2 fest verbundenen Blechstreifens, der einen U-förmigen Ausschnitt zum Umgreifen des Lagerarms 55 aufweist, angeordnet. Zwischen dem Antriebsmotor 2 und der Spindelmutter 6 kann zusätzlich eine Vorspannfeder 22 angeordnet sein.

Fig. 12 verdeutlicht die kardanische Aufhängung der Spindelmutter 6. Diese ist zum einen um die Zapfen 48 drehbar gelagert, zum anderen ist die Spindelmutter 6 selbst

- 18 -

mit weiteren Zapfen 57 versehen, die wiederum drehbar in Bohrungen eines Lagerringes 46 angeordnet sind. Insgesamt wird auf diese Weise also eine kardansiche Aufhängung der Spindelmutter 6 bewirkt. Bei einer Verdrehung des Hebels 42 führt dieser gleichzeitig eine Axialbewegung entlang der in der Darstellung der Fig. 11 aus der Zeichenebene herausragenden Drehachse der Getriebeabtriebswelle aus. Andererseits ist der Antriebsmotor 2 mit dem Gewindezapfen 51 gehäusefest, aber um diesen Aufhängepunkt drehbar, gelagert. Durch die kardansiche Aufhängung der Spindelmutter 6 sowie die drehbare Lagerung des Gewindezapfens 51 wird eine kinematische Hemmung des gesamten Antriebes vermieden.

Fig. 13 zeigt eine alternative Ausführungsform des Antriebes gemäß Fig. 11 und Fig. 12. Gegenüber Fig. 11 und Fig. 12 identische Bauteile sind in Fig. 13 auch identisch bezeichnet. Im Unterschied zu der Ausführungsform der Fig. 11 und der Fig. 12 ist bei der Ausführungsform nach Fig. 13 der Antriebsmotor 2 gehäusefest, d.h. auch nicht um einen gehäusefesten Punkt drehbar, gelagert. Statt dessen ist die Spindel 7 mit dem Antriebsmotor 2 über ein Kardangelenk 58 verbunden. Somit ist zum einen die Spindelmutter 6 um zwei Achsen drehbar, es handelt sich hier in der Darstellung der Fig. 13 um die aus der Zeichenebene herausragende Achse sowie die durch die beiden weiteren Lagerzapfen 57 gebildete Achse. Zum anderen ist die Spindel 7 selbst um diese beiden Achsen drehbar gelagert. Die bewegliche Aufhängung des Antriebsmotors 2 gemäß der Ausführungsform der Fig. 11 und der Fig. 12 ist bei der Ausführungsform der Fig. 13 also ersetzt durch die bewegliche Lagerung der Spindel 7 an der Abtriebswelle des Antriebsmotors.

- 19 -

1	Stellantrieb
2	Antriebsmotor
3	Stator
4	Rotor
5	Durchgangsbohrung
6	Spindelmutter
7	Spindel
8	Doppelpfeil
9	Drehfeste Lagerung
10	Erstes Zahnrad
11	Zweites Zahnrad
12	Spindelachse
13	Antriebsmotorachse
14	Abstand
15	Fläche Erste Stirnfläche
16	Zweite Stirnfläche
17	Aktor
18	Teller
19	Nut
20	Nutstein
21	Gehäuse
22	Vorspannfeder
23	Vertiefung
24	Abtriebselement
25	Geberzylinder

- 20 -

26	Kolben
27	Druckraum
28	Anschlussbohrung
30	Distanzhülse
31	Erstes Lager
32	zweites Lager
33	Antriebszapfen
34	Mutternadapter
35	Durchbruch
36	Gabel
37	Druckstange
38	Erste Lagerhülse
39	Zweite Lagerhülse
40	Gehäuse
41	Teller
42	Hebel
43	Kupplungsglocke
44	Befestigungsflansch
45	Motorflansch
46	Spindellager
47	Kugellager
48	Lagerzapfen der Spindelmutter
49	Lagerzapfen Hebel
50	Verbindungsglied
51	Gewindezapfen
52	Gummimuffe

- 21 -

53	Bohrung
54	Verdrehsicherung
55	Lagerarm
56	Lagerring
57	Weiterer Zapfen
58	Kardangelenk
59	Verbindungselement
60	Führung
89	Geberzylinder
90	Druckbegrenzungsventil
91	Kupplungsaustrückvorrichtung
93	Nehmerzylinder
94	Ausrückmechanik
95	Kupplung
96	Brennkraftmaschine
97	Kurbelwelle
98	Getriebeeingangswelle
99	Leitungsstrang
100	Leitungsstrang
101	mechanische Verbindung
α (alpha)	Verdrehwinkel mechanischer Zentralausrücker

Patentansprüche

1. Stellantrieb (1) insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, umfassend einen Antriebsmotor (2), eine Spindel (7) sowie eine Spindelmutter (6), dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (7) drehfest und axial verschiebbar und die Spindelmutter (6) drehbar gelagert ist, wobei die Spindel (7) in ein durch zwei zur Antriebsmotorachse (13) senkrechte Stirnflächen (15, 16) des Antriebsmotors begrenztes Volumen bewegbar ist.
2. Stellantrieb nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindelmutter (6) axial festgelegt ist.
3. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (7) etwa achsparallel zur Antriebsmotorachse (13) angeordnet ist.
4. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor (2) eine etwa zentrisch angeordnete Bohrung (5) aufweist, in die die Spindel (7) hineinragen kann.
5. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (7) radial ausserhalb des Antriebsmotors (2) angeordnet ist.
6. Stellantrieb nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindelmutter (6) über ein Getriebe (10, 11) von dem Antriebsmotor (2) angetrieben wird.
7. Stellantrieb nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe ein Zahnradgetriebe (10, 11) ist.
8. Stellantrieb nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe ein Zugmittelgetriebe ist.

- 23 -

9. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor (2) elektrisch angetrieben ist.
10. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor (2) pneumatisch angetrieben ist.
11. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor (2) hydraulisch angetrieben ist.
12. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieser ein mit dem Antriebsmotor (2) verbundenes Gehäuse (21) mit einem Mittel (9) zur drehfesten und axial verschiebbaren Lagerung der Spindel (7) umfasst.
13. Stellantrieb nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zur drehfesten und axial verschiebbaren Lagerung der Spindel eine Nut – Feder Kombination ist.
14. Stellantrieb nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zur drehfesten und axial verschiebbaren Lagerung der Spindel eine drehsteife Vorspannfeder ist.
15. Stellantrieb (1) insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, umfassend einen Antriebsmotor (2), eine Spindel (7) sowie eine Spindelmutter (6), dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine im wesentlichen coaxial zu der Spindel (7) geführte Druckstange (37) an der Spindelmutter (6) von der Spindelachse (12) beabstandet angeordnet ist.
16. Stellantrieb nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (7) drehbar und in axialer Richtung festgelegt ist .
17. Stellantrieb nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (7) mit einer Abtriebswelle des Antriebsmotors (2) verbunden ist.

- 24 -

18. Stellantrieb nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (7) und die Abtriebswelle des Antriebsmotors (2) einstückig gefertigt sind.
19. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Druckstangen (37) in etwa gleichem Abstand von der Spindelachse (12) angeordnet sind.
20. Stellantrieb nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckstangen (37) gegenüberliegend bezüglich der Spindelachse (37) angeordnet sind.
21. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckstangen (37) fest mit der Spindelmutter (6) verbunden sind.
22. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckstangen (37) und die Spindelmutter (6) einstückig gefertigt sind.
23. Stellantrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellantrieb (1) eine Druckstange (37) umfasst, an der ein Betätigungsmittel (36) angeordnet ist, das von einem mit der Spindelmutter (6) verbundenen Mutternadapter (34) in axialer Richtung gegenüber der Spindelmutter (6) festgelegt ist.
24. Stellantrieb nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Mutternadapter (34) nur axiale Kräfte auf das Betätigungsmittel (36) übertragen kann.
25. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckstange (37) im wesentlichen achsparallel beabstandet zu der Spindel (7) angeordnet ist.

- 25 -

26. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungsmittel (36) eine Gabel ist, die die Spindel (7) zumindest teilweise umgreift.
27. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieser eine Vorspannfeder (22) umfasst, die die Spindelmutter (6) axial vorspannt.
28. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieser ein Gehäuse (40) umfasst und sich die Vorspannfeder (22) an dem Gehäuse (40) abstützt.
29. Stellantrieb nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Vorspannfeder (22) an dem Gehäuse (40) mittels einer Distanzhülse (30) abstützt.
30. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckstange (37) beiderseits der Gabel (36) in axialer Richtung verschiebbar gelagert ist.
31. Stellantrieb nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckstange in einer ersten Lagerhülse (38) und einer zweiten Lagerhülse (39) gelagert ist.
32. Hydraulisches System insbesondere für Kraftfahrzeuge umfassend einen Geberzylinder (1) mit einem Gehäuse (2), einem in diesem axial verschiebbar angeordneten Kolben (3), der einen mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllten Druckraum (8) begrenzt und bei Betätigung des Geberzylinders (1) axial verschoben wird und dadurch die Hydraulikflüssigkeit mit Druck beaufschlagt wird, weiter umfassend einen Nehmerzylinder (93) und eine diese verbindende Druckmediumsleitung (99, 100), dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (3) durch einen Stellantrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche betätigt wird.

- 26 -

33. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (3) federkraftbeaufschlagt ist.
34. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Geberzylinder (1) eine Vorspannfeder (22) umfasst, die zwischen Gehäuse (21) und Kolben (26) angeordnet ist und den Kolben (26) in Druckrichtung vorspannt.
35. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (7) drehfest mit dem Kolben (3) verbunden ist.
36. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (7) starr mit dem Kolben (3) verbunden ist.
37. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (7) drehfest aber axial verschieblich gegenüber dem Gehäuse (21) gelagert ist.
38. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannfeder (22) ein auf den Kolben (26) und/oder die Spindel (7) ausgeübtes Drehmoment aufnehmen kann.
39. Fahrzeugkupplung mit einem mechanischen Zentralausrücker und einem diesen betätigenden Stellantrieb (1), umfassend eine Spindel (7) und eine Spindelmutter (6), dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (7) bezüglich translatorischer Bewegungen an beiden Enden festgelegt ist und zwischen einem Hebel (42) zur Betätigung des mechanischen Zentralausrückers und der auf der Spindel (7) angeordneten Spindelmutter (6) ein Verbindungsglied (50) angeordnet ist.
40. Fahrzeugkupplung nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsglied (50) an dem Hebel (42) und an der Spindelmutter (6) gelenkig gelagert ist.
41. Fahrzeugkupplung mit einem mechanischen Zentralausrücker und einem diesen

- 27 -

betätigenden Stellantrieb (1), umfassend eine Spindel (7) und eine Spindelmutter (6), dadurch gekennzeichnet, dass die Spindelmutter (6) an dem Hebel (42) um eine erste Achse parallel zur Kupplungsachse drehbar gelagert ist und eine gehäusefeste Lagerung (51, 52, 53, 54) des Antriebsmotors mindestens um eine zweite Achse senkrecht zu der ersten Achse drehbar gelagert ist.

42. Fahrzeugkupplung nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die gehäusefeste Lagerung (51, 52, 53, 54) des Antriebsmotors (2) elastisch ist.
43. Fahrzeugkupplung nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die gehäusefeste elastische Lagerung (51, 52, 53, 54) des Antriebsmotors eine gummielastische Lagerhülse (52) umfasst.
44. Fahrzeugkupplung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gehäusefeste Lagerung (51, 52, 53, 54) an einem Lagerarm (55) des Kupplungsgehäuses angeordnet ist.
45. Fahrzeugkupplung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gehäusefeste Lagerung (51, 52, 53, 54) eine Verdrehsicherung (54) umfasst.
46. Fahrzeugkupplung nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdrehsicherung (54) ein Blechstreifen ist, der fest mit dem Antriebsmotor (2) verbunden ist und sich an dem Lagerarm (55) abstützt.

1/7

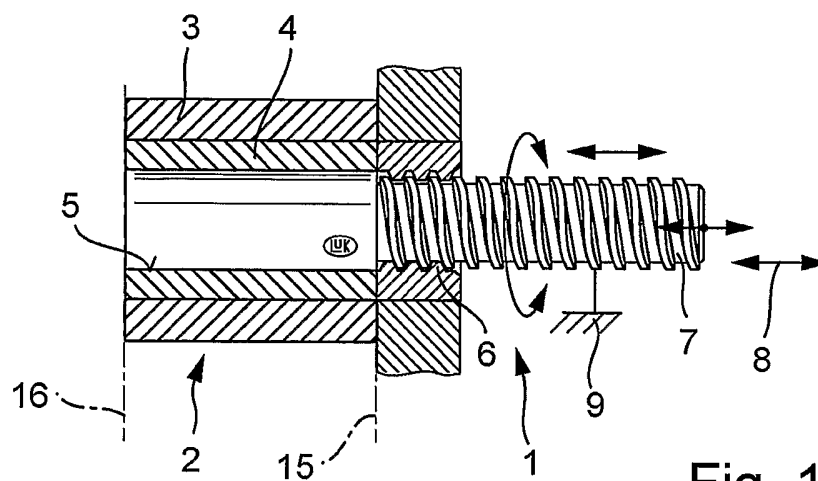


Fig. 1

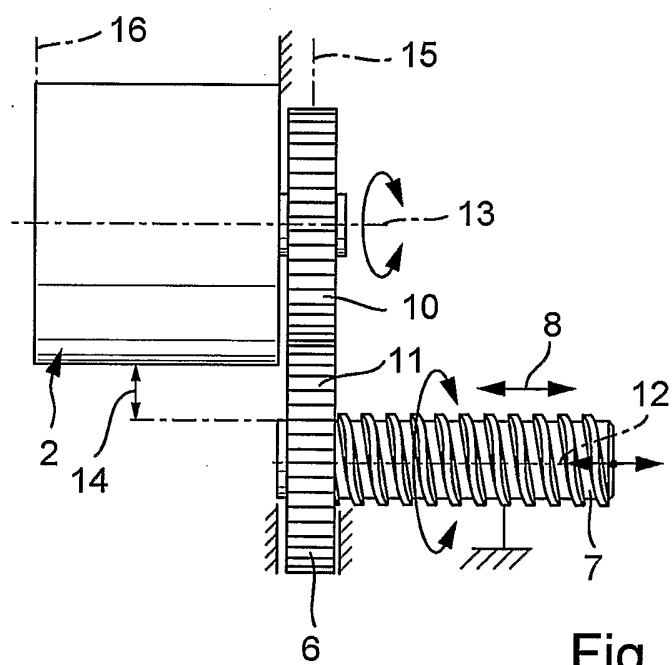


Fig. 2

2/7

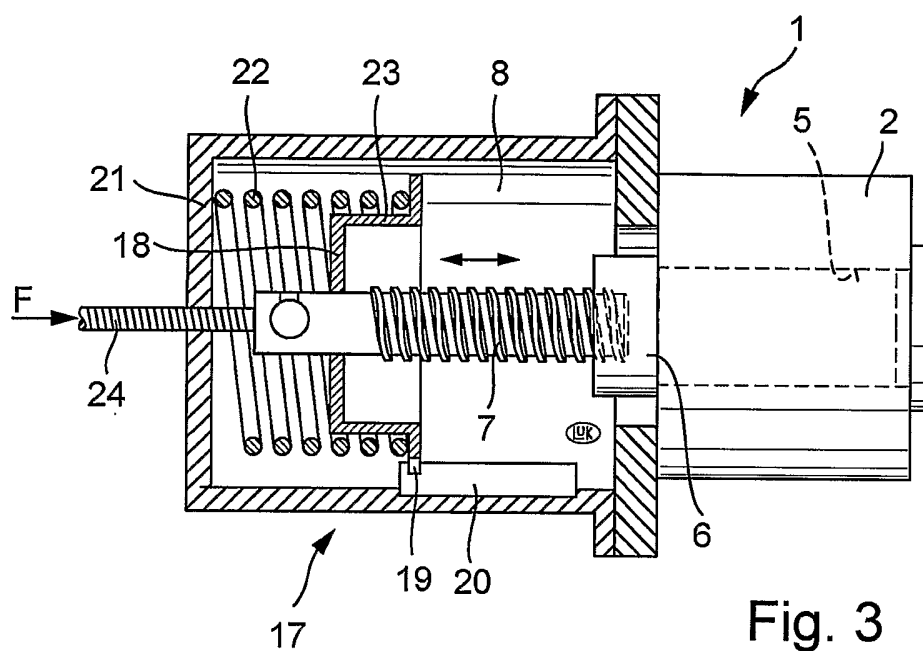


Fig. 3

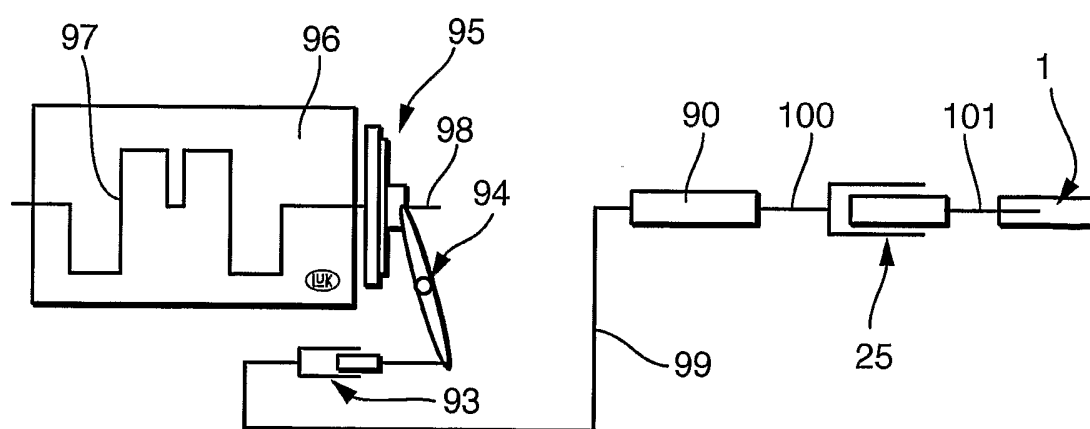


Fig. 4

3/7

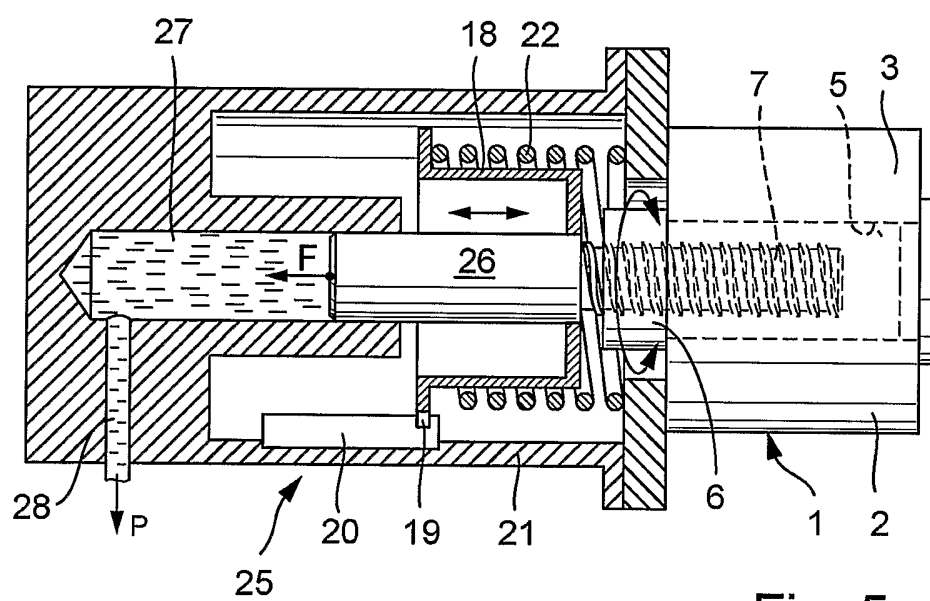


Fig. 5

4/7

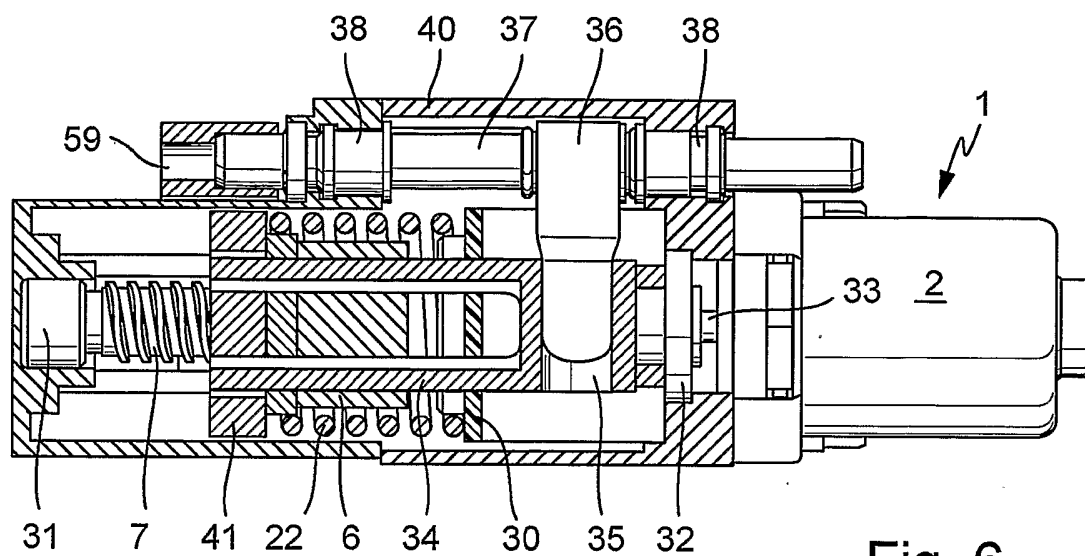


Fig. 6

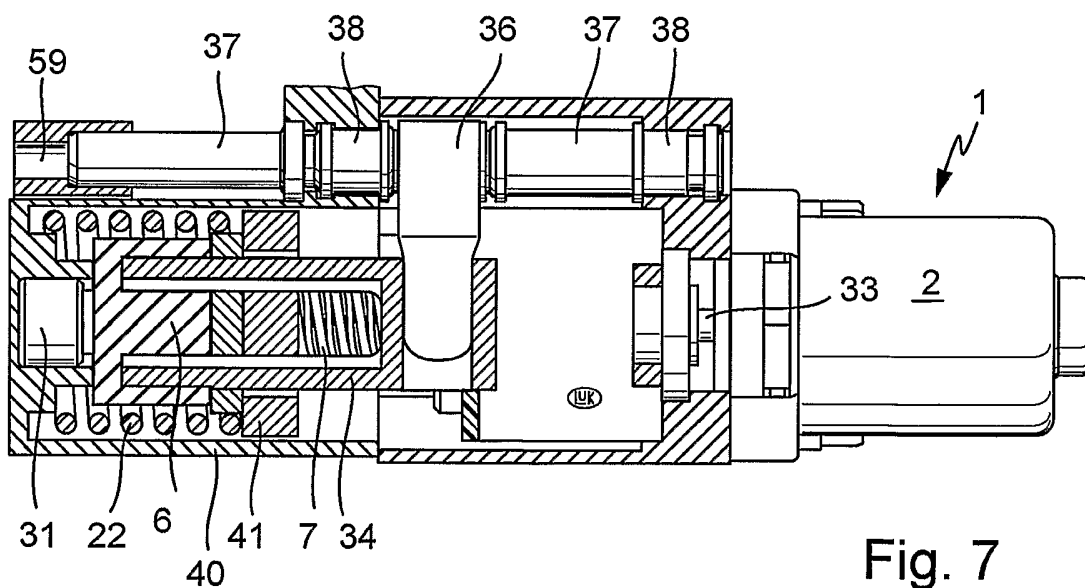


Fig. 7

5/7

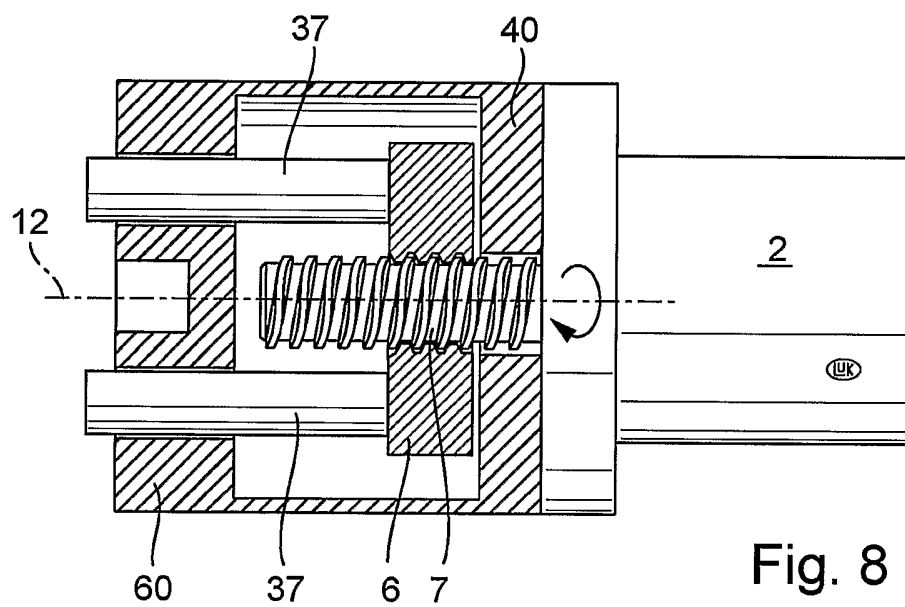


Fig. 8

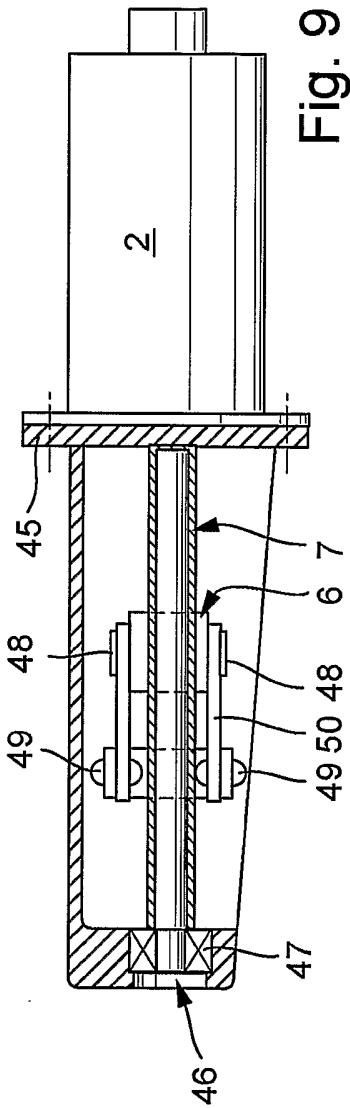


Fig. 9

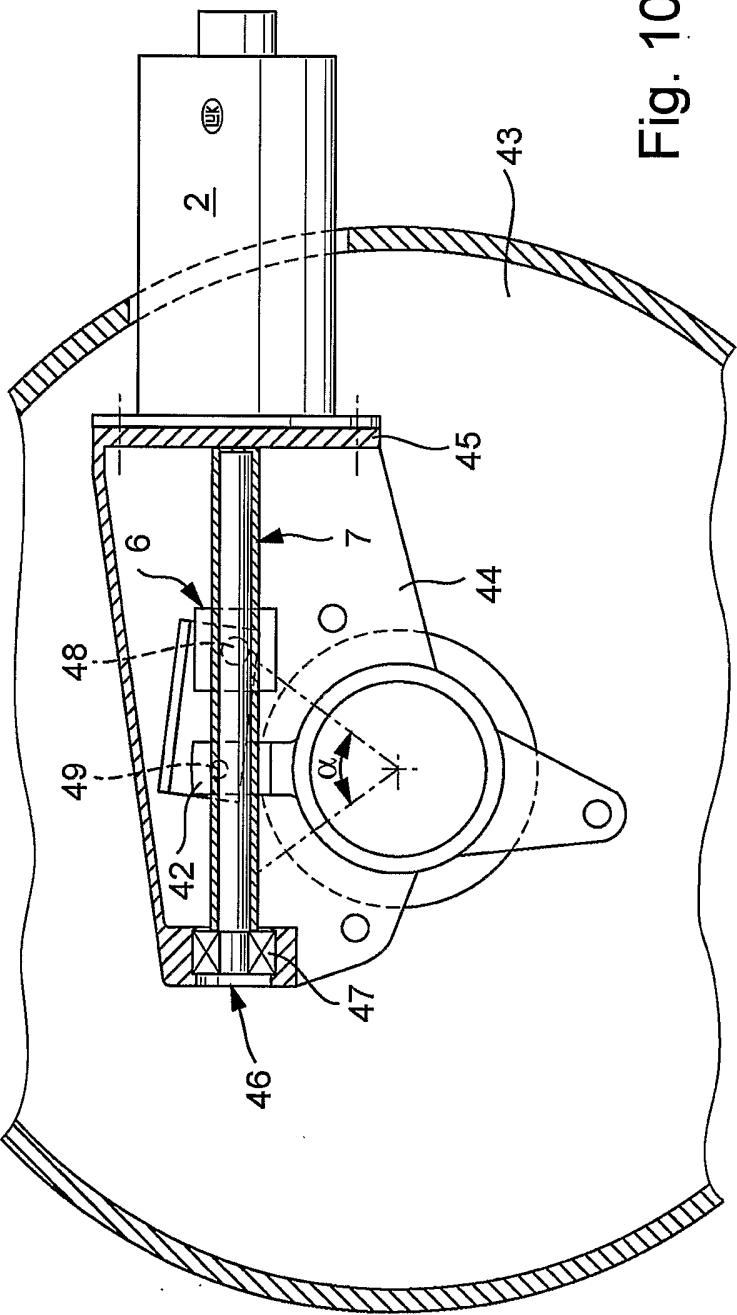


Fig. 10

