

(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
16. April 2009 (16.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/046899 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 13/74 (2006.01) *F16H 25/22* (2006.01)
F16D 65/14 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/008275
- (22) Internationales Anmeldedatum:
29. September 2008 (29.09.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 046 953.7 1. Oktober 2007 (01.10.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LUCAS AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE]; Carl-Spaeter-Strasse 8, 56070 Koblenz (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GIERING, Wilfried [DE/DE]; Bahnstrasse 60, 56743 Mendig (DE). OHLIG, Benedikt [DE/DE]; Im Pelzgraben 1, 56179 Vallendar (DE).
- (74) Anwalt: THUM, Bernhard; Wuesthoff & Wuesthoff, Schweigerstrasse 2, 81541 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BALL SCREW FOR A MOTOR VEHICLE BRAKE AND MOTOR VEHICLE BRAKE

(54) Bezeichnung: KUGELGEWINDETRIEB FÜR EINE KRAFTFAHRZEUGBREMSE UND KRAFTFAHRZEUGBREMSE

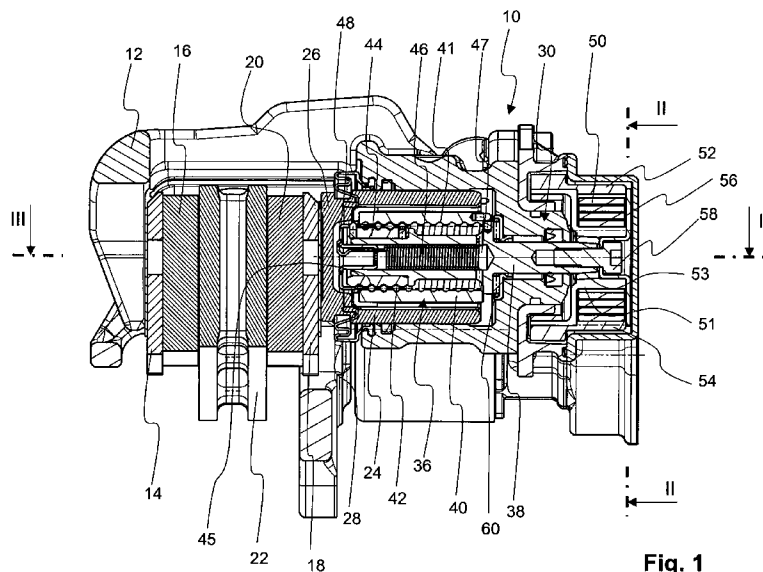


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a ball screw (36) for a motor vehicle brake (10), particularly for an electromechanically actuatable motor vehicle brake, comprising - a rotatably drivable spindle (38), - a nut (40) axially movable relative to the requirements of the rotational drive of the spindle (38) and - a rolling body arrangement (42), arranged between the spindle (38) and the nut (40) and displaceable relative thereto. The rolling body arrangement (42) is pre-tensioned across at least one spring element (46) into a predetermined starting position. The invention further relates to a vehicle brake with a ball screw of said kind.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/046899 A1



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Kugelgewindetrieb (36) für eine Kraftfahrzeugbremse (10), insbesondere für eine elektromechanisch betätigbare Kraftfahrzeugbremse, mit - einer drehantreibbaren Spindel (38), - einer nach Maßgabe des Drehantriebs der Spindel (38) relativ zu dieser axial beweglichen Mutter (40) und - einer Wälzkörperanordnung (42), die zwischen der Spindel (38) und der Mutter (40) angeordnet und relativ zu diesen verlagerbar ist. Bei diesem ist vorgesehen, dass die Wälzkörperanordnung (42) über wenigstens ein Federelement (46) in eine vorbestimmte Ausgangsstellung vorgespannt ist. Die Erfindung betrifft ferner eine Fahrzeugbremse mit einem derartigen Kugelgewindetrieb.

Kugelgewindetrieb für eine Kraftfahrzeugbremse und Kraftfahrzeugbremse

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kugelgewindetrieb für eine Kraftfahrzeug-
5 bremse, insbesondere für eine elektromechanisch betätigbare Kraftfahrzeugbremse,
mit einer drehantreibbaren Spindel, einer nach Maßgabe des Drehantriebs der Spin-
del relativ zu dieser axial beweglichen Mutter und einer Wälzkörperanordnung, die
zwischen der Spindel und der Mutter angeordnet und relativ zu diesen verlagerbar
ist.

10 Aus dem Stand der Technik sind verschiedenartige Kraftfahrzeugbremsen bekannt.
So gibt es übliche Kraftfahrzeugbremsen, bei denen Bremsbeläge über ein Hydraulik-
system verlagert werden, so dass sie an einer mit einem Rad mitdrehenden Brems-
scheibe angreifen und in Abhängigkeit von dem angelegten Hydraulikdruck einen
15 mehr oder weniger starken Bremseffekt erzielen. Neben derartigen hydraulisch betä-
tigbaren Kraftfahrzeugbremsen existieren im Stand der Technik rein elektromecha-
nisch betätigbare Kraftfahrzeugbremsen, bei denen die Bremsbeläge durch einen
elektromechanischen Antrieb, insbesondere unter Verwendung eines Elektromotors
verlagerbar sind. Derartige Bremsen haben den Vorteil, dass für deren Ansteuerung
20 kein aufwendiges Hydrauliksystem erforderlich ist, sondern dass stattdessen die
Bordelektronik des Fahrzeugs verwendet werden kann, um das Bremssystem anzu-
steuern.

Der Stand der Technik gemäß DE 101 26 556 zeigt eine derartige elektromechanisch
25 betätigbare Fahrzeugbremse, bei der ein Bremsbelag, der in einer Schwimmsattelan-
ordnung in herkömmlicher Weise angeordnet ist, über einen Kugel-Rampen-
Mechanismus verlagert werden kann, um so einen Bremseffekt zu erzielen.

Ferner zeigt der Stand der Technik gemäß DE 195 11 287 eine elektromechanisch
30 betätigbare Scheibenbremse des Schwimmsatteltyps, bei dem der relativ zum Ge-
häuse verlagerbare Bremsbelag mittels einer Spindel-Mutter-Anordnung verlagerbar
ist. Zwischen der Spindel und der Mutter sind Gewinderollen angeordnet, die als
Wälzkörper wirken und zusammen mit der Spindel und der Mutter einen Rollenge-
windetrieb bilden.

35 Als weiterer Stand der Technik ist auf das Dokument DE 198 35 550 A1 zu verwei-
sen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kugelgewindetrieb der eingangs bezeichneten Art bereitzustellen, der bei einfachem und kostengünstigem Aufbau nur wenig Bauraum benötigt und selbst bei einem Verschleiß der Bremsbeläge zuverlässig in eine vorbestimmte Ausgangsstellung bei nichtbetätigter Bremse zurückkehrt.

Diese Aufgabe wird durch einen Kugelgewindetrieb der eingangs bezeichneten Art gelöst, wobei vorgesehen ist, dass die Wälzkörperanordnung über wenigstens ein außerhalb der Wälzkörperanordnung angeordnetes Federelement in eine vorbestimmte Ausgangsstellung vorgespannt ist.

Durch Verwendung eines Kugelgewindetriebs, bei dem die Wälzkörperanordnung über wenigstens ein Federelement in eine vorbestimmte Ausgangsstellung vorgespannt ist, lässt sich erreichen, dass beim Zuspinnen der Bremse der Kugelgewindetrieb in herkömmlicher Weise funktioniert, wobei über den elektromechanischen Antrieb auch noch die Spannkraft der Feder überwunden werden muss. Bekanntermaßen vollzieht aber die Wälzkörperanordnung bei einem Drehantrieb der Spindel nur eine Relativverdrehung zur Spindel und zur Mutter, die etwa der Hälfte des Ausmaßes der Relativverdrehung zwischen Spindel und Mutter entspricht. Dementsprechend ist auch das Ausmaß der Axialbewegung der Wälzkörperanordnung relativ zu der Spindel erheblich kleiner, als das der Axialbewegung der Mutter relativ zur Spindel. Wird beispielsweise die Spindel um 10° verdreht, um eine bestimmte Axialbewegung der Mutter zu erreichen, die eine bestimmte Bremswirkung erzielt, so wird die Wälzkörperanordnung lediglich um etwa 5° verdreht und bewegt sich infolgedessen auch nur um einen entsprechend kleineren Weg in axialer Richtung. Während dieser Axialverlagerung der Wälzkörperanordnung wird das Federelement ausgehend von seinem bereits vorgespannten Zustand weiter gespannt. Sobald der Bremsvorgang beendet wird und die Spindel durch den elektromechanischen Antrieb zurückgedreht wird, wird diese Bewegung durch das Federelement unterstützt.

Neben der vorstehend geschilderten Wirkungsweise der Bremse und in diesem Zusammenhang des erfindungsgemäßen Kugelgewindetriebs während einer Betriebsbremsung besteht ein wesentlicher Aspekt der Erfindung darin, die Bremse auch zu einer Herbeiführung eines Feststellbremszustands zu nutzen. Hierfür wird wiederum die Bremse elektromechanisch betätigt, wie im vorstehend geschilderten Fall einer Betriebsbremsung. Jedoch wird bei Erreichen einer bestimmten Spannkraft an der Bremsscheibe die Anordnung blockiert, beispielsweise durch Festlegen der Spindel

mittels einer Blockiereinrichtung, so dass die Spannkraft, abgesehen von bestimmten Setzverlusten im Wesentlichen aufrechterhalten wird. Wird der Feststellbremszustand später aufgehoben, beispielsweise dadurch, dass die Blockiereinrichtung gelöst wird, so bewegt sich der Kugelgewindetrieb aufgrund des gespannten Zustands des Feder-
5 elements selbsttätig in seine Ausgangsstellung zurück, sobald sich der Kugelgewindetrieb im lastfreien Zustand befindet. Dadurch kann gewährleistet werden, dass selbst bei zunehmendem Belagverschleiß der Kugelgewindetrieb nach Beendigung eines Feststellbremszustands immer wieder eine vorbestimmte Ausgangsstellung einnimmt. Folglich wird gewährleistet, dass eine Verschleißkompensation durch einen besonde-
10 ren hierfür vorgesehenen Kompensationsmechanismus vorgenommen und eine Beeinträchtigung der Funktionsweise des Kugelgewindetriebs aufgrund einer nicht beabsichtigten Verschleißkompensation mittels des Kugelgewindetriebs unterbunden werden kann.

15 Eine Weiterbildung der Erfindung sieht ein Druckstück vor, das mit der Wälzkörperanordnung zusammenwirkt und an dem das Federelement angreift. Dieses Druckstück erleichtert die konstruktive Ausgestaltung der Erfindung, da eine herkömmliche Wälzkörperanordnung verwendet werden kann, die mit dem speziell für die Anbin-
20 dung des Federelements ausgebildeten Druckstück in Wechselwirkung gebracht werden kann. Im Zusammenhang mit der konstruktiven Ausgestaltung und Implementierung der Erfindung unter Verwendung eines Druckstücks kann vorgesehen sein, dass dieses relativ zu der Spindel verlagerbar geführt ist. Insbesondere kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, dass das Druckstück buxsenartig ausge-
25 bildet ist und in einer Aufnahmeöffnung in der Spindel aufgenommen ist. Dadurch ergibt sich eine einfach herstellbare kompakte Ausgestaltung der Anordnung.

Erfindungsgemäß kann weiter vorgesehen sein, dass die Spindel mit einer Laufrillen für die Wälzkörperanordnung aufweisenden Gewindebuchse drehfest verbunden ist. Dadurch kann die Herstellung der Spindel vereinfacht werden, weil die an sich auf-
30 wendig herzustellenden Laufrillen in einem gesonderten Bauteil angebracht werden können, das später mit der Spindel zur gemeinsamen Bewegung verbunden wird, beispielsweise durch Aufschrumpfen oder Verschrauben.

35 Um die Bewegung der Wälzkörperanordnung relativ zur Spindel in vorbestimmten Grenzen zu halten, sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, dass durch Anschlagmittel, die eine Relativbewegung der Wälzkörperanordnung relativ zu der Spindel begrenzen. Dabei sorgt der eine Anschlag dafür, dass die Wälzkörperanordnung

immer wieder in die vorbestimmte Ausgangsstellung zurückkehrt, bedingt durch die Vorspannung des Federelements. Ein weiterer Anschlag kann eine maximale Auslenkung der Wälzkörperanordnung relativ zur Spindel festlegen.

5 Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das wenigstens eine Federelement innerhalb der Spindel angeordnet ist und einenends an dieser festgelegt ist. Diese
Weiterbildung der Erfindung sorgt insbesondere im Zusammenhang mit der Verwen-
dung eines buchsenartig ausgebildeten Druckstücks gemäß vorstehender Schilderung
für eine besonders kompakte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kugelgewinde-
10 triebes.

Alternativ zu einer Anordnung des Federelements innerhalb der Spindel, beispielswei-
se in einer zentralen Bohrung der Spindel, kann erfindungsgemäß auch vorgesehen
sein, dass das wenigstens eine Federelement außerhalb der Spindel angeordnet ist,
15 wobei es einenends an der Wälzkörperanordnung festgelegt ist und anderenends an
der Gewindebuchse angreift. Dadurch kann die Spindel kompakter gestaltet werden
und der Gesamtaufbau weiter vereinfacht werden.

Erfindungsgemäß kann die Wälzkörperanordnung eine Wälzkörperkette aufweisen. Es
20 ist aber auch möglich, dass die Wälzkörperanordnung einen buchsenartigen Wälzkör-
perkäfig aufweist. Dabei kann hinsichtlich der Erfindungsvariante, bei der das Feder-
element außerhalb der Spindel angeordnet ist, vorgesehen sein, dass sich der
buchsenartige Wälzkörperkäfig zwischen die Spindel und das Federelement erstreckt.
Auf diese Weise lassen sich die Laufrillen der Spindel gegenüber der Feder durch den
25 buchseartigen Wälzkörperkäfig abschirmen.

Hinsichtlich des Federelements kann vorgesehen sein, dass dieses in Form einer
vorgespannten Zugfeder, einer Druckfeder oder einer Torsionsfeder ausgebildet ist.
Ferner ist es möglich, eine Mehrzahl von Federelementen vorzusehen, um eine be-
30 stimmte Federcharakteristik bereitzustellen.

Die Erfindung betrifft ferner eine Kraftfahrzeugbremse, insbesondere eine elektrome-
chanisch betätigbare Kraftfahrzeugbremse mit einem relativ zu einem Gehäuse verla-
gerbaren Bremsbelag, einem motorischen Antrieb und einer zwischen dem
35 Bremsbelag und dem motorischen Antrieb angeordneten Verlagerungsmechanik,
wobei die Verlagerungsmechanik einen Kugelgewindetrieb der vorstehend beschrie-
benen Art aufweist. Bei dieser Kraftfahrzeugbremse ist die Spindel des Kugelgewin-

etriebs über den motorischen Antrieb – gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Getriebes – drehantreibbar.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beiliegenden Figuren beispielhaft erläutert. Es stellen dar:

Fig.1 eine Schnittansicht durch eine erfindungsgemäße Fahrzeugbremse;

Fig.2 eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie II-II aus Fig.1;

Fig.3 eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie III-III aus Fig.1;

Fig.4 eine perspektivische Detailansicht einer Kombination aus Antriebseinrichtung und Blockiereinrichtung der Fahrzeugbremse;

Fig.5 eine erläuternde Schnittansicht entlang der Schnittlinie V-V aus Fig.4 zum Blockiermechanismus;

Fig.6 eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie VI-VI aus Fig.5 zur weiteren Erläuterung des Blockiermechanismus;

Fig.7 eine Detailansicht der Spindel samt Spiralfeder;

Fig.8 eine Schnittansicht zur Veranschaulichung der Spiralfeder entlang Schnittlinie VIII-VIII aus Fig.7;

Fig.9 eine Vorderansicht auf die Spindel im Detail, wie sie auch bereits aus der Schnittansicht gemäß Fig.2 hervor geht;

Fig.10 eine Grafik, in der die Spannkraft über den Zuspannweg hinsichtlich dem Stand der Technik und der Erfindung aufgetragen ist;

Fig.11 eine perspektivische Längsschnittansicht eines erfindungsgemäßen Kugelgewindetriebs;

Fig.12 eine Längsschnittansicht des Kugelgewindetriebs im Detail;

Fig.13 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Kugelgewindetriebs;

Fig.14 eine Vorderansicht des erfindungsgemäßen Kugelgewindetriebs;

5 Fig.15 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Kugelgewindetriebs,
wobei die Mutter weggeschnitten ist;

Fig. 16 bis 18 Darstellungen zur Erläuterung der Ansteuerung der Blockierein-
richtung;

10 Fig. 19 eine Längsschnittansicht einer zweite Ausführungsform des Kugelge-
windetriebs; und

Fig. 20 eine perspektivische Ansicht des Kugelgewindetriebs gemäß Fig. 19.

15 In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Fahrzeugbremse im Querschnitt gezeigt und
allgemein mit 10 bezeichnet. Diese umfasst ein Gehäuse 12, in dem ein erster
Bremsbelagträger 14 mit einem Bremsbelag 16 ortsfest gelagert ist. Ferner ist in dem
Gehäuse 12 ein zweiter Bremsbelagträger 18 mit einem Bremsbelag 20 vorgesehen.
20 Dieser zweite Bremsbelagträger 18 ist in dem Gehäuse 12 verlagerbar. Zwischen den
Bremsbelägen 16 und 20 ist eine Bremsscheibe 22 angeordnet, die drehfest mit
einem Kraftfahrzeugrad verbunden ist.

25 Zur Verlagerung des Bremsbelags 20 ist in dem Gehäuse 12 ein Kolben 24 ver-
schiebbar aufgenommen. Dieser Kolben 24 weist an seinem linken Ende einen Kol-
benabschluss 26 auf, der zur Verlagerung des Bremsbelagträgers 18 mit dem Brems-
belag 20 dient. Der Kolben 24 ist über eine Balkanordnung 28 gegenüber äußeren
Einflüssen, wie Feuchtigkeit und Verschmutzung, abgedichtet.

30 Zur Verlagerung des Bremsbelags 18 über den Kolben 24 ist eine elektromechanische
Antriebsanordnung 30 vorgesehen. Diese umfasst einen Motor 32 (siehe Figur 3), der
über ein im Folgenden noch näher beschriebenes Zahnradgetriebe 34 einen Kugel-
gewindetrieb 36 antreibt. Der Kugelgewindetrieb 36 weist eine Spindel 38 auf, die
von dem Motor drehangetrieben wird. Ferner weist der Kugelgewindetrieb 36 eine
35 Mutter 40 auf, welche um die Spindel 38 herum angeordnet ist. In der Mutter 40 sind
Laufrillen 41 für eine Wälzkörperanordnung 42 vorgesehen. Die Spindel 38 weist
ferner endseitig eine Gewindebuchse 44 auf, die drehfest mit der Spindel 38 verbun-

den ist und ihrerseits radial außenliegende Laufrillen 45 für die Wälzkörperanordnung 42 aufweist. Die Spindel 38 ist von ihrem in Figur 1 linken Ende aus mit einer zentralen Bohrung 47 versehen. In dieser zentralen Bohrung 47 ist eine Zugfeder 46 aufgenommen, die an ihrem in Figur 1 rechten Ende in der Spindel 38 drehfest gehalten ist. Mit ihrem in Figur 1 linken Ende greift die Zugfeder 46 an einem Druckstück 48 an, das seinerseits in Anlage mit der Wälzkörperanordnung 42 steht und dieses in seine in Figur 1 gezeigte Ausgangsstellung vorspannt. Im Folgenden wird auch noch mit Bezug auf die Figuren 11 bis 15 im Detail auf den Kugelgewindetrieb 36 eingegangen.

Ferner erkennt man in Figur 1 eine Spiralfeder 50, die in dem Raum zwischen einem abgestuft ausgebildeten Übertragungselement 51 und einer Aufnahmebuchse 52 unter Vorspannung aufgenommen ist. Das Übertragungselement 51 weist eine Innenverzahnung 53 auf, mit der es über eine korrespondierende Komplementärverzahnung an der Spindel 38 druckfest mit dieser verbunden ist. Die Aufnahmebuchse 52 ist hingegen relativ zur Spindel 38 und zum Übertragungselement 51 verdrehbar. Die Aufnahmebuchse 52 ist an ihrem Außenumfang mit einer Außenverzahnung 54 versehen, die mit einem Zwischenzahnrad (74, siehe Fig. 2) zum Drehantreiben der Aufnahmebuchse 52 im Eingriff steht. Die Aufnahmebuchse 52 wird in Figur 1 an ihrer rechten Seite mit einem Verschlussdeckel 56 geschlossen. Der Verschlussdeckel 56 ist über eine Spannschraube 58 drehfest mit der Spindel 38 und dem Übertragungselement 51 verbunden.

Schließlich erkennt man in Figur 1 noch ein Axiallager 60, das zur Abstützung von Axialkräften dient.

Figuren 2, 3 und 4 geben Aufschluss über die Gestaltung des Antriebs der Spindel 38. Der Motor 32 ist mit einer Ausgangswelle 61 versehen, auf der drehfest ein Zahnrad 62 angeordnet ist. Das Zahnrad 62 wirkt als Sonnenrad, mit dem Planetenräder 64 kämmen. Die Planetenräder 64 sind an einem Planetenträger 66 drehbar gelagert. Sie kämmen mit einem im Gehäuse 12 ausgebildeten Hohlrund 68, wie in einem Planetengetriebe üblich. Der Planetenträger 66 weist auch einen durchmesserkleineren außenverzahnten Schaftabschnitt 70 auf, der sich bei rotierendem Motor 32 nach Maßgabe des Übersetzungsverhältnisses des Planetengetriebes mit einer bestimmten Drehzahl dreht. Es sei angemerkt, dass der Schaftabschnitt 70 zwar auf der Motorausgangswelle 61 angeordnet und gelagert ist, jedoch relativ zu dieser verdrehbar ist.

In dem Gehäuse 12 ist ferner ein Lagerzapfen 72 gelagert, auf dem drehbar ein Übertragungszahnrad 74 angeordnet ist. Dieses treibt, wie vorstehend bereits angedeutet, die mit der Außenverzahnung 54 versehene Aufnahmebuchse 52 an. In Figur 2 erkennt man, dass die Aufnahmebuchse 52 entlang ihres Innenumfangs Ausnehmungen 80 aufweist, die sich in Umfangsrichtung über eine bestimmte Strecke a bzw. einen entsprechenden Winkel α erstrecken. An dem Verschlussdeckel 56 sind korrespondierende radiale Vorsprünge 82 vorgesehen, die sich in die Ausnehmungen 80 hinein erstrecken. Die radialen Vorsprünge 82 besitzen eine geringere Erstreckung b (bzw. Winkelerstreckung β) in Umfangsrichtung als das Maß a (α) der Ausnehmungen 80, so dass sich die Abdeckscheibe 56 relativ zu der Aufnahmebuchse 52 um die Achse A verdrehen lässt. Genauer gesagt ist eine Relativedrehbewegung um die Achse A zwischen den Komponenten 52 und 56 über die Distanz $d = a - b$ bzw. über den Winkel $\delta = \alpha - \beta$ möglich.

Im einzelnen ergibt sich dies auch aus der Detaildarstellung gemäß Figuren 7 bis 9. Dort erkennt man auch, dass das radial innenliegende Ende 84 der Spiralfeder 56 in dem Übertragungselement 51 drehfest aufgenommen ist. Das radial äußere Ende 88 der Spiralfeder 50 ist hingegen in einer entsprechenden radialen Bohrung 90 drehfest aufgenommen, die in der Aufnahmebuchse 52 ausgebildet ist. Die Spiralfeder 56 ist vorgespannt. Da - wie vorstehend bereits beschrieben - die Aufnahmebuchse 52 relativ zu dem Übertragungselement 51 um die Strecke d verdrehbar ist, welches wiederum über die Verzahnung 53 drehfest mit der Spindel 38 gekoppelt ist, wird in Folge eines Drehantriebs der Aufnahmebuchse 52 im Uhrzeigersinn gemäß Pfeil P (Fig. 9) die Drehbewegung über die Spiralfeder 50 auf das Übertragungselement 51 unter Erhöhung der Vorspannung der Feder übertragen und von diesem dann auf die Spindel 38. Mit anderen Worten wird bei zunehmendem Drehwiderstand an der Spindel 38 nach Erreichen einer bestimmten Zuspannkraft die Spiralfeder 50 zunehmend gespannt. Die Relativedrehbewegung zwischen der Aufnahmebuchse 52 und dem mit der Spindel 38 drehfest verbundenen Übertragungselement 51, das gleichermaßen drehfest mit dem Verschlussdeckel 56 verbunden ist, wird durch die radialen Vorsprünge 82 und die Ausnehmung 80 auf die Strecke d bzw. den Winkel δ beschränkt.

Sobald sich die radialen Vorsprünge 82 ausgehend von der in Figur 9 gezeigten Stellung nach Durchlaufen der Strecke d an die gegenüberliegende radiale Flanke der Ausnehmungen 80 legen, erfolgt keine weitere Relativedrehbewegung mehr und die Drehbewegung wird unmittelbar von der Aufnahmebuchse 52 auf das Übertragungsele-

ment 51 und von diesem auf die Spindel 38 übertragen. Die Spiralfeder 50 ist dann maximal vorgespannt.

5 Durch die Relativbewegung um die Strecke d ist es möglich, über die Spiralfeder 50 einen Spannungszustand mit "Spannkraftreserve" an der Spindel 38 zu erreichen, die zum Ausgleich von Setzvorgängen an den Bremsbelägen 16 und 20 in Folge eines Abkühlens oder dergleichen nach Zustellen der Bremse 10 im Feststellbremsbetrieb dient. Hierzu wird im Detail noch mit Bezug auf Figur 10 eingegangen.

10 Wendet man sich noch einmal der Übersichtsdarstellung gemäß Figur 3 sowie den Einzelteildarstellungen gemäß Figuren 4 bis 6 zu, so erkennt man, dass an der Motorausgangswelle 61 auch eine Blockiereinrichtung 100 vorgesehen ist. Die Blockiereinrichtung 100 dient dazu, um im Falle einer Feststellbremsung, bei der nach Erreichen einer bestimmten Spannkraft an der Brems Scheibe 22 die Bremsbeläge 16
15 und 20 arretiert werden müssen, die elektromechanische Antriebsanordnung 30 zu blockieren.

Die Blockiereinrichtung 100 ist im Einzelnen auch in den Figuren 4 bis 6 gezeigt. Sie umfasst eine Schlingenfeder 102, die um einen hülsenartigen Vorsprung 104 des
20 Schaftabschnitts 70 des Planetenträgers 66 herum mit geringem Spiel gewickelt ist. An ihrem einen Ende 106 ist die Schlingenfeder 102 drehfest in einer Abdeckkappe 108 aufgenommen. Ausgehend von diesem Ende 106 erstrecken sich mehrere aneinanderliegende Windungen aufgewickelt auf den Abschnitt 104 bis zum zweiten Ende
25 110. Dieses zweite Ende 110 der Schlingenfeder 102 liegt einer Stoßseite eines Hebels 112 der Blockiereinrichtung 100 gegenüber. Der Hebel 112 ist entlang des Pfeils R verschiebbar. Hierzu dient eine über Befestigungselemente 114 am Gehäuse 12 festlegbare Hubmagnetanordnung 116. Diese umfasst eine bedarfsweise bestrombare Magnetspule 118 und einen Permanentmagneten 120, der bei unbestromter Spule
30 118 die in Figuren 5 und 6 gezeigte Stellung einnimmt und der bei Bestromung der Spule 118 dafür sorgt, dass der Hebel 112 in Figuren 5 und 6 nach rechts verschoben wird. Der Hebel 112 ist zusätzlich über einen Führungzapfen 122 linear in Richtung R in dem Gehäuse 12 des Hubmagneten 116 geführt.

Die Blockiereinrichtung 100 wirkt wie ein Freilauf, der eine Drehung in einer Dreh-
35 richtung ermöglicht, in der anderen Drehrichtung jedoch blockiert, und der durch elektromagnetische Ansteuerung bedarfsweise derart geschaltet werden kann, dass er Drehungen in beide Drehrichtungen zulässt. Wird der Motor 32 derart drehange-

trieben, dass sich das Zahnrad 70 im Gegenuhrzeigersinn gemäß Pfeil Q (siehe Figur 4 und 5) dreht, so bleibt die Schlingenfeder 102 wirkungslos. Mit anderen Worten rutscht das buchsenförmige Teil 104 relativ zur Schlingenfeder 102 durch, ohne dass diese eine Blockierwirkung zeigt. Ein solcher Drehantrieb erfolgt beispielsweise zum
5 Zuspinnen der Bremse bei einem Betriebsbremsvorgang oder bei einem Feststellbremsvorgang.

Bewegt sich nun aber das Zahnrad 70 in entgegengesetzter Richtung, was durch den Pfeil S in Figur 5 gezeigt ist, so wird das freie Ende der Schlingenfeder 110 mitge-
10 nommen. In der Folge schnürt sich die Schlingenfeder 102 zu und blockiert bereits nach kurzen Drehhub des Teils 104 jegliche weitere Drehung von diesem aufgrund der auftretenden Reibung und Umschlingung. Dadurch wird das Zahnrad 70 blockiert. Dieser Blockiereffekt kann dazu genutzt werden, um die Bremse 10 für einen Feststellbremsbetrieb nach Zuspinnen auf eine bestimmte Spannkraft zu blockieren.

Um die Bremse lösen zu können, wird die Spule 118 bestromt, so dass der Hebel 112 in Figuren 5 und 6 jeweils nach rechts gemäß Pfeil R verlagert wird. Dadurch wird das freie Ende 110 der Schlingenfeder 102 relativ zu dem buchsenartigen Teil 104 derart verlagert, dass sich wieder ein Spiel zwischen der Schlingenfeder 102 und dem
20 buchsenförmigen Teil 104 ergibt. Die enge Umschlingung des Teils 104 und die dadurch bedingte Haftreibung wird aufgehoben, so dass das Zahnrad 70 für eine Drehbewegung freigegeben werden kann.

Mit anderen Worten erlaubt die Blockiereinrichtung 100 durch Einsatz einer Schlingenfeder 102 das Blockieren einer Drehung des Zahnrads 70 in der einen Richtung und die Freigabe in der anderen Richtung. Es bleibt anzumerken, dass in einer Betriebsbremssituation selbstverständlich das Lösen der Bremse nicht durch die Blockiereinrichtung 100 behindert wird. In einer solchen Betriebsbremssituation wird der Hebel 112 durch Bestromung der Spule 118 so gestellt, dass ein Blockiereffekt der
30 Schlingenfeder 102 dauerhaft ausbleibt.

Im Folgenden wird im Detail mit Bezug auf die Figuren 11 bis 15 der Aufbau des Kugelgewindetriebs 36 beschrieben. Man erkennt in diesen Figuren, dass die Spindel 38 in ihrem linken Bereich mit einer zentralen Bohrung 47 versehen ist und in ihrem
35 rechten Bereich mit einer zentralen Bohrung 130. Die zentrale Bohrung 130 dient zur Aufnahme der Befestigungsschraube 58, wie vorstehend bereits geschildert. In der zentralen Bohrung 47 ist die Zugfeder 46 aufgenommen, deren rechtes Ende 132 in

einer radialen Bohrung 134 im Wesentlichen drehfest und gegen unerwünschte Axialverlagerung aufgenommen ist. Die Zugfeder 46 weist einen länglichen Befestigungsbügel 136 auf, der an seinem Endabschnitt einen Befestigungshaken 138 umfasst. Mit dem Befestigungshaken 138 ist das Federelement 46 in einer von einer Mehrzahl von Aufnahmeöffnungen 140 aufgenommen, die in dem eingangs bereits erwähnten Druckstück 48 um eine zentrale Öffnung herum ausgebildet sind. Ausgehend von dieser zentralen Öffnung des Druckstücks 48 erstreckt sich in die Bohrung 47 hinein ein napfförmiger Führungsabschnitt 142, mit dem das Druckstück axial verschiebbar in der Öffnung 47 geführt ist. Der napfförmige Führungsabschnitt 142 weist an seinem axial in der Bohrung 47 liegenden Ende auch Positioniernasen 144 zur Positionierung des Federabschnitts 136 auf.

Ferner erkennt man in Figur 11, insbesondere aber in der perspektivischen Darstellung gemäß Figur 15, dass die Wälzkörperanordnung 42 von einer helixförmig verlaufenden Wälzkörperkette gebildet ist, die einen helixförmigen Käfig 146 aufweist, in dem kugelförmige Wälzkörper 148 aufgenommen sind. Wie bereits ausgeführt ist die Wälzkörperanordnung 42 in korrespondierenden Laufrillen in der Mutter 40 sowie in der Gewindebuchse 44 geführt. Die Gewindebuchse 44 umfasst zwei Anschlagstifte 150 und 152, welche die Relativbewegung zwischen der Wälzkörperanordnung 42 und der mit der Spindel 38 fest verbundenen Gewindebuchse 44 begrenzen. Das Druckstück 48 ist über das Federelement 46 in die in Figuren 11 und 12 gezeigte Ausgangsstellung vorgespannt, in der die Wälzkörperanordnung 42 an dem Anschlagstift 152 anliegt. Durch diese Vorspannung ist gewährleistet, dass die Wälzkörperanordnung 42 immer wieder in ihre in den Figuren gezeigte Ausgangsstellung zurückkehrt, wenn sie lastfrei ist. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass beispielsweise beim Lösen eines Feststellbremszustands dann, wenn die Spannkraft abgebaut wird, das Federelement 46 schließlich die Wälzkörperanordnung 42 selbsttätig in die gezeigte Ausgangsstellung zurückführt.

Schließlich erkennt man in Figuren 11 und 12 noch einen sternförmigen Aufsatz 154, der drehfest auf der Mutter 40 aufgebracht ist und in dem Gehäuse 12 linear beweglich geführt ist. Mit diesem linear beweglich in dem Gehäuse geführten Aufsatz greift die Mutter 40 an dem Kolbenabschluss 26 zur Verlagerung des Bremsbelags 20 an. Ferner erkennt man noch ein Radiallager 156, mit dem die Spindel in dem Gehäuse 12 gelagert ist.

Der erfindungsgemäße Kugelgewindetrieb 36 hat den Vorteil, dass er - anders als herkömmliche Kugelgewindetriebe – keine aufwändige und raumfordernde Wälzkörper-Rückführung benötigt. Dadurch kann er in axialer Richtung sowie in radialer Richtung relativ klein dimensioniert werden. Aufgrund der jeweiligen Rückführung der Wälzkörperanordnung 42 mittels des Federelements 46 in ihre Ausgangsstellung steht nach jeder Betätigung und anschließender Rückführung stets derselbe maximale Zuspansweg zur Verfügung. Eine Verschleißkompensation erfolgt allein durch nachführende Verlagerung der Mutter 40. Anzumerken ist noch, dass eine solche Verschleißnachführung immer zwischen zwei Bremsvorgängen erfolgen kann. Auch dadurch ist gewährleistet, dass der erfindungsgemäße Kugelgewindetrieb 36 für die eigentliche Spannfunktion nur einen verhältnismäßig geringen Hub von beispielsweise 2 mm erbringen muss.

Die erfindungsgemäße Fahrzeugbremse funktioniert wie folgt:

Bei einem Betriebsbremsvorgang wird, wie vorstehend bereits beschrieben, der Motor 32 bestromt, so dass sich das Zahnrad 70 in Figur 4 im Gegenuhrzeigersinn dreht (Figur 5 im Uhrzeigersinn). Das Zahnrad 74 wird dann entsprechend angetrieben und treibt schließlich die Aufnahmebuchse 52 an. Die Drehbewegung wird über die Spiralfeder 50 auf die Spindel 38 übertragen, wobei die Spiralfeder 50 bereits derart stark vorgespannt ist, dass es bei den üblicherweise während eines Betriebsbremsvorgangs auftretenden vergleichsweise kleinen Spannkraften zu keiner Relativverdrehung zwischen der Aufnahmebuchse 52 und dem Übertragungselement 51 kommt. Mit anderen Worten wirkt die Spiralfeder 50 während des Zuspansens in einer Betriebsbremssituation wie ein unnachgiebiges steifes Element, so dass durch die Spiralfeder 50 bedingte Verzögerungen beim Zuspanssen in einem Betriebsbremsvorgang ausbleiben.

Das Zuspanssen der Bremsbeläge 16 und 20 erfolgt je nach Betätigung eines Bremspedals und/oder nach Maßgabe von Fahrassistenzsystemen, wie einem Antiblockiersystem, einem Abstandshaltesystem, einer Steuerung für regeneratives Bremsen etc. Zum Lösen der Bremse während einer Betriebsbremsung wird das Zahnrad 70 entsprechend in anderer Richtung drehangetrieben. Wie vorstehend bereits im Hinblick auf die Blockiereinrichtung 110 beschrieben, kann diese während der Betriebsbremsung inaktiv gehalten werden, indem der Hebel 112 an dem freien Ende der Schlingenfeder 102 angreift und dieses relativ zum Zahnrad 70 verschiebt. Mit Bezug auf

die Figuren 16 bis 18 werden jedoch andere Möglichkeiten zur Ansteuerung der Blockiereinrichtung 110 geschildert.

Bei einer Feststellbremsung ist hingegen erwünscht, ein bestimmtes Spannkraftniveau beim Zuspinnen der Bremse zu erreichen und dieses auch trotz abkühlungsbedingter Setzvorgänge an den Bremsbelägen 16 und 20 dauerhaft im Wesentlichen aufrecht zu erhalten. Hierzu wird die Bremse 10 in gleicher Weise betätigt, wie vorstehend mit Bezug auf die Betriebsbremsung geschildert, jedoch mit höheren Spannkraften. Es wird zunächst ein Spannkraftniveau von beispielsweise 22 kN über den motorischen Antrieb erzielt. Man erkennt dies beispielsweise in den Graph gemäß Figur 10. Die Spiralfeder 50 ist derart vorgespannt, dass es zu einer Relativverdrehung zwischen Spindel 38 und Aufnahmebuchse 52 erst ab etwa 16,5 kN kommt.

Bei weiter ansteigender Spannkraft wird die Spiralfeder 50 über den Grad ihrer Vorspannung hinaus stärker zugespannt, bis schließlich das Spiel d komplett durchlaufen ist. Sodann erfolgt wiederum ein Anstieg mit steilerer Steigung. Hierdurch sind die Knickstellen K1 und K2 in der durchgezogenen Linie gemäß Figur 10 zu erklären. Mit anderen Worten gibt der Kurvenabschnitt zwischen beiden Knickstellen K1 und K2 gerade das Zuspinnen der Spiralfeder 50 während eines Durchlaufens des Spiels d wieder. Nachdem der Punkt K2 erreicht wurde, wird die Bremse mit erneut steilerer Kennlinie bis zu einer Zuspinnkraft von etwa 21,5 kN zugespannt, was einem Zuspinnweg von insgesamt etwa 1,5 mm entspricht.

Wie allgemein bekannt ist, tritt nach Abkühlen der Bremsbeläge im Feststellbremszustand üblicherweise ein Setzvorgang auf, d.h. die Bremsbeläge ziehen sich geringfügig zusammen. Dadurch sinkt die an der Brems Scheibe anliegende Zuspinnkraft ab. Es muss jedoch gewährleistet sein, dass trotz dieses Setzvorgangs immer noch eine hinreichend große Spannkraft von etwa 16,5 kN aufrecht erhalten wird, um einen zuverlässigen Feststellbremszustand zu gewährleisten. Dieser Setzvorgang kann durch die Spiralfeder 50 innerhalb gewisser Grenzen ausgeglichen werden. Mit anderen Worten wird die Spindel 38, angetrieben durch die Spannkraft der Spiralfeder 50, bei einer thermisch bedingten Schrumpfung der Bremsbeläge 16 und 20 „nachgedrückt“ bzw. „nachgedreht“, wobei die Spannkraft weiterhin über dem gewünschten Niveau von 16,5 kN gehalten werden kann.

Anzumerken ist noch, wie vorstehend bereits ausgeführt, dass zunächst keine Blockierung der mechanischen Antriebsanordnung 30 während der Herbeiführung des

Feststellbremszustands erfolgt. Erst dann, wenn die Spannkraft von etwa 21,5 kN erreicht ist und der Motor 32 abgeschaltet wird, wird die Blockiereinrichtung 110 aktiv und verhindert eine Verdrehung des Zahnrads 70 in Richtung der Lösestellung. Die Blockiereinrichtung 110 wirkt der Art, dass sich an dieser das von der zugespann-

5 ten Bremse resultierende Rückstellmoment im Stile eines blockierenden Freilaufs abstützen kann.

Zum Lösen der Feststellbremse wird dann die Spule 118 bestromt und der Hebel 112 auf das Ende 110 der Schlingenfeder 102 geschoben, so dass der Umschlingungseffekt der Schlingenfeder 102 aufgehoben wird und diese das Zahnrad 70 zur Drehung

10 in die entspannte Stellung der Bremse wieder freigibt.

Wie vorstehend bereits angedeutet, kann die Blockiereinrichtung 110 auf verschiedene Art und Weise betrieben werden. Die Schlingenfeder 102 kann nach verschiedenen Modi in einen das Teil 104 freigebenden Zustand geschaltet werden. So ist es

15 möglich bei jeder Motorbestromung die Spule 118 zu bestromen, um den Hebel 112 zu verschieben. Dies wird durch einen Schaltkreis erreicht, wie er in Figur 16 dargestellt ist.

Alternativ hierzu ist es möglich, nur eine stromrichtungsabhängige Bestromung der Spule 118 durchzuführen und damit eine Bestromung in Abhängigkeit von der Motordrehrichtung vorzunehmen. Mit anderen Worten wird die Blockiereinrichtung 110 nur dann Strom, wenn sich der Motor 32 in Zuspännrichtung dreht. Dies wird durch Verwendung zweier Dioden erreicht, wie in Figur 17 gezeigt.

20

Alternativ hierzu ist, wie in Figur 18 gezeigt, ferner der Einsatz einer Schaltung für einen Hubmagnet mit Permanentmagnetanker möglich, wobei zwischen dem Motor-

25 kreis und dem zur Ansteuerung der Blockiereinrichtung 100 dienenden Kreis ein Gleichrichter geschaltet ist.

Figuren 19 und 20 zeigen eine weitere Ausführungsform für den erfindungsgemäßen Kugelgewindetrieb. Zur Beschreibung dieser weiteren Ausführungsform werden für gleichartige oder gleich wirkende Komponenten dieselben Bezugszeichen verwendet, wie bei der Beschreibung der Figuren 11 bis 15, jedoch mit dem Kleinbuchstaben „a“

30 nachgestellt.

35

In Fig. 19 erkennt man, dass die Spindel 38a zweiteilig ausgebildet ist, nämlich mit einem Fortsatz 160a und einem Spindelkörper 162a. Der Fortsatz 160a und der Spindelkörper 162a sind fest miteinander verschraubt. Der Spindelkörper 162a ist massiv ausgebildet und besitzt im Gegensatz zur ersten Ausführungsform gemäß Figuren 11 bis 15 keine zentrale Öffnung. An seiner Außenumfangsfläche ist der Spindelkörper 162a mit einer Laufrillenformation 45a ausgebildet. In dieser Laufrillenformation laufen die Wälzkörper der Wälzkörperanordnung 42a. Die Wälzkörper der Wälzkörperanordnung 42a sind in einem buchsenartigen Käfig 146a aufgenommen. Ferner laufen die Wälzkörper der Wälzkörperanordnung 42a in einer Gewindebuchse 44a, die fest mit der kolbenartigen Mutter 40a verbunden ist, insbesondere in diese eingepresst ist.

Auf dem Spindelkörper 162a, d.h. außerhalb des aus der Gewindebuchse 44a herausstehenden Abschnitts des buchsenartigen Käfigs 146a ist eine Druckdrehfeder 164a angebracht. Diese ist, wie man in Fig. 20 erkennen kann, mit ihrem einen abgewinkelten Ende fest in der Buchse 44a verankert und mit ihrem anderen abgewinkelten Ende fest an dem buchsenartigen Käfig 146a der Wälzkörperanordnung 42a verankert. Die Druckdrehfeder 164a sorgt dafür, dass die Wälzkörperanordnung 42a in die in Fig. 19 gezeigte Ausgangsstellung vorgespannt ist.

Der Kugelgewindetrieb 36a gemäß der Ausführungsform nach Figuren 19 und 20 weist im Wesentlichen dieselbe Funktionsweise und damit auch dieselben Vorteile auf, wie vorstehend mit Bezug auf Figuren 11 bis 15 beschrieben. Er unterscheidet sich lediglich darin, dass die Feder 164a zwischen der Gewindebuchse 44a und der Wälzkörperanordnung angreift und dementsprechend die Wälzkörperanordnung 42a in ihre Ausgangsstellung vorspannt.

Mit der Anordnung gemäß Figuren 19 und 20 lässt sich insgesamt eine kompaktere Ausgestaltung erreichen, insbesondere lässt sich mit dieser Anordnung ein kompakter gestalteter Bremskolben erreichen.

Patentansprüche

1. Kugelgewindetrieb (36; 36a) für eine Kraftfahrzeugbremse (10), insbesondere
5 für eine elektromechanisch betätigbare Kraftfahrzeugbremse, mit
- einer drehantreibbaren Spindel (38),
 - einer nach Maßgabe des Drehantriebs der Spindel (38) relativ zu dieser axial beweglichen Mutter (40) und
 - einer Wälzkörperanordnung (42), die zwischen der Spindel (38) und der Mut-
10 ter (40) angeordnet und relativ zu diesen verlagerbar ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörperanordnung (42) über wenigstens ein außerhalb der Wälzkörperanordnung (42) angeordnetes Federelement (46) in eine vorbestimmte Ausgangsstellung vorgespannt ist.
- 15 2. Kugelgewindetrieb (36) nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Druckstück (48), das mit der Wälzkörperanordnung (42) zusammenwirkt, und an dem das Federelement (46) angreift.
3. Kugelgewindetrieb (36) nach Anspruch 2,
20 dadurch gekennzeichnet, dass das Druckstück (48) relativ zu der Spindel (38) verlagerbar geführt ist.
4. Kugelgewindetrieb (36) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckstück (48) buchsenartig ausgebildet ist und
25 in einer Aufnahmeöffnung (42) in der Spindel (38) aufgenommen ist.
5. Kugelgewindetrieb (36) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (38) mit einer Laufrillen (45) für die Wälzkörperanordnung (42) aufweisenden Gewindebuchse (44) drehfest verbunden ist.
30
6. Kugelgewindetrieb (36) nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Anschlagmittel (150, 152), die eine Relativbewegung der Wälzkörperanordnung (42) relativ zu der Spindel (38) begrenzen.
- 35 7. Kugelgewindetrieb (36) nach Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagmittel (150, 152) an der Gewindebuchse (44) angeordnet sind.

8. Kugelgewindetrieb (36) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Federelement (46) innerhalb der Spindel (38) angeordnet ist und einenends an dieser festgelegt ist.

5

9. Kugelgewindetrieb (36a) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Federelement (46a) außerhalb der Spindel (38a) angeordnet ist, wobei es einenends an der Wälzkörperanordnung (42a) festgelegt ist und anderenends an der Gewindebuchse (44a) angreift.

10

10. Kugelgewindetrieb (36) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörperanordnung (42) eine Wälzkörperkette aufweist.

15

11. Kugelgewindetrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörperanordnung (36) einen buchsenartigen Wälzkörperkäfig aufweist.

20

12. Kugelgewindetrieb (36a) nach Anspruch 9 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich der buchsenartige Wälzkörperkäfig (146a) zwischen die Spindel (38a) und das Federelement (46a) erstreckt.

25

13. Kugelgewindetrieb (36) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Federelement (46) in Form einer vorgespannten Zugfeder, einer Druckfeder oder einer Torsionsfeder ausgebildet ist.

30

14. Kraftfahrzeugbremse (10), insbesondere elektromechanisch betätigbare Kraftfahrzeugbremse, mit einem relativ zu einem Gehäuse (12) verlagerbaren Bremsbelag (20), einem motorischen Antrieb (32) und einer zwischen dem Bremsbelag (20) und dem motorischen Antrieb (32) angeordneten Verlagerungsmechanik, dadurch gekennzeichnet, dass die Verlagerungsmechanik einen Kugelgewindetrieb (36) nach einem der vorangehenden Ansprüche umfasst.

35

15. Kraftfahrzeugbremse (10) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (38) des Kugelgewindetriebs (36) über den motorischen Antrieb (32) drehantreibbar ist.

16. Kraftfahrzeugbremse (10) nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass der motorische Antrieb (32) eine Getriebeanordnung aufweist.

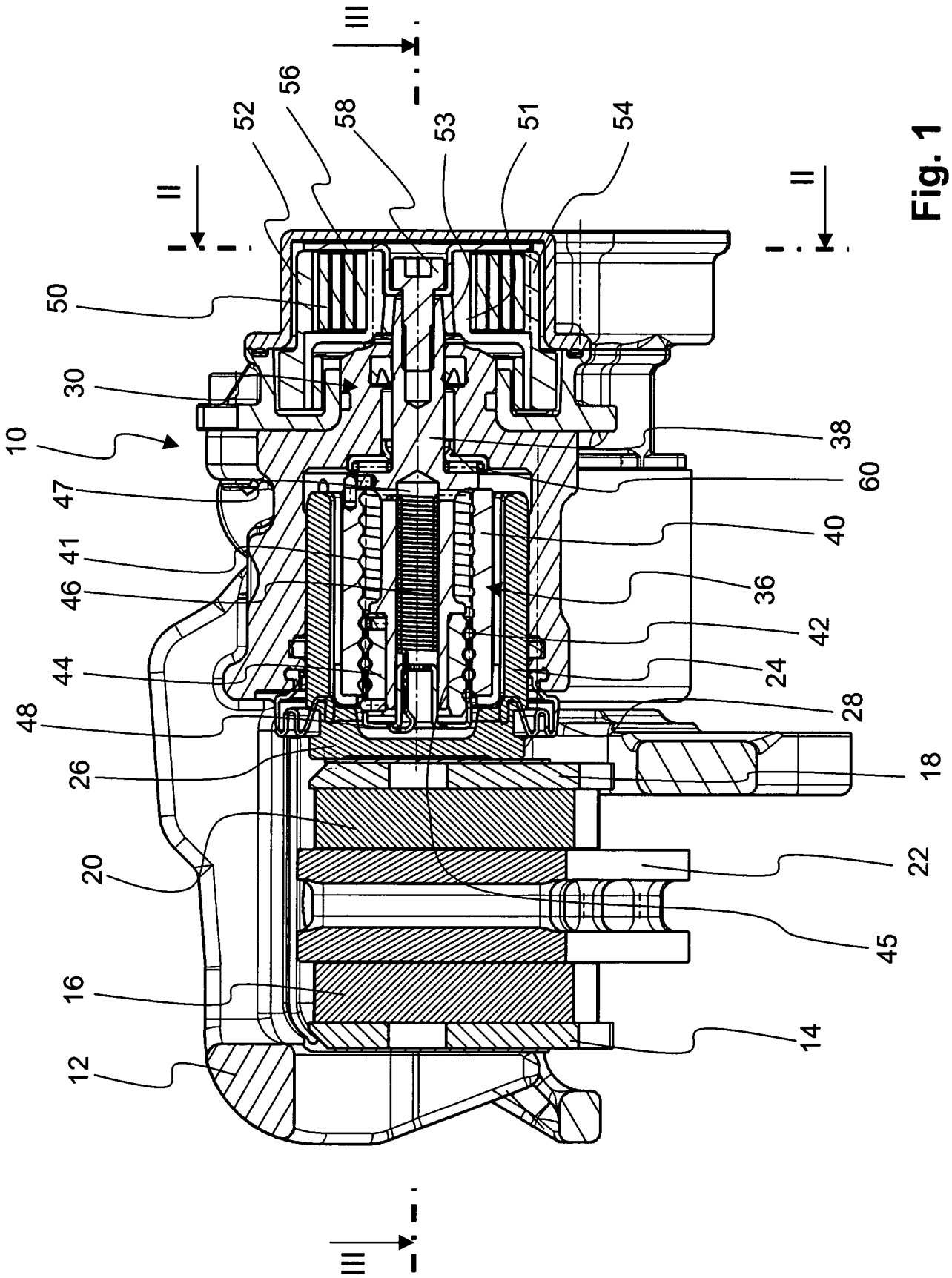


Fig. 1

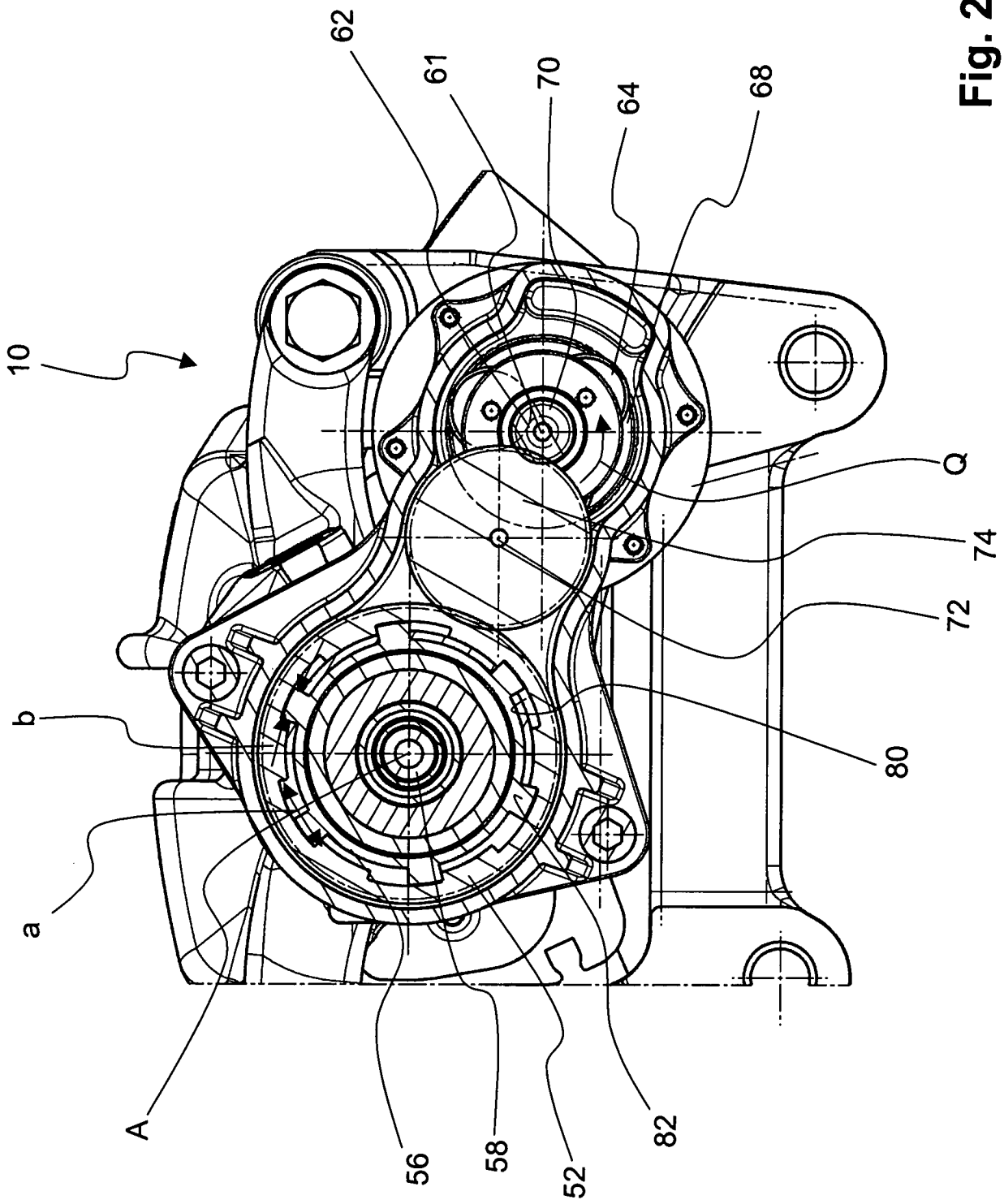


Fig. 2

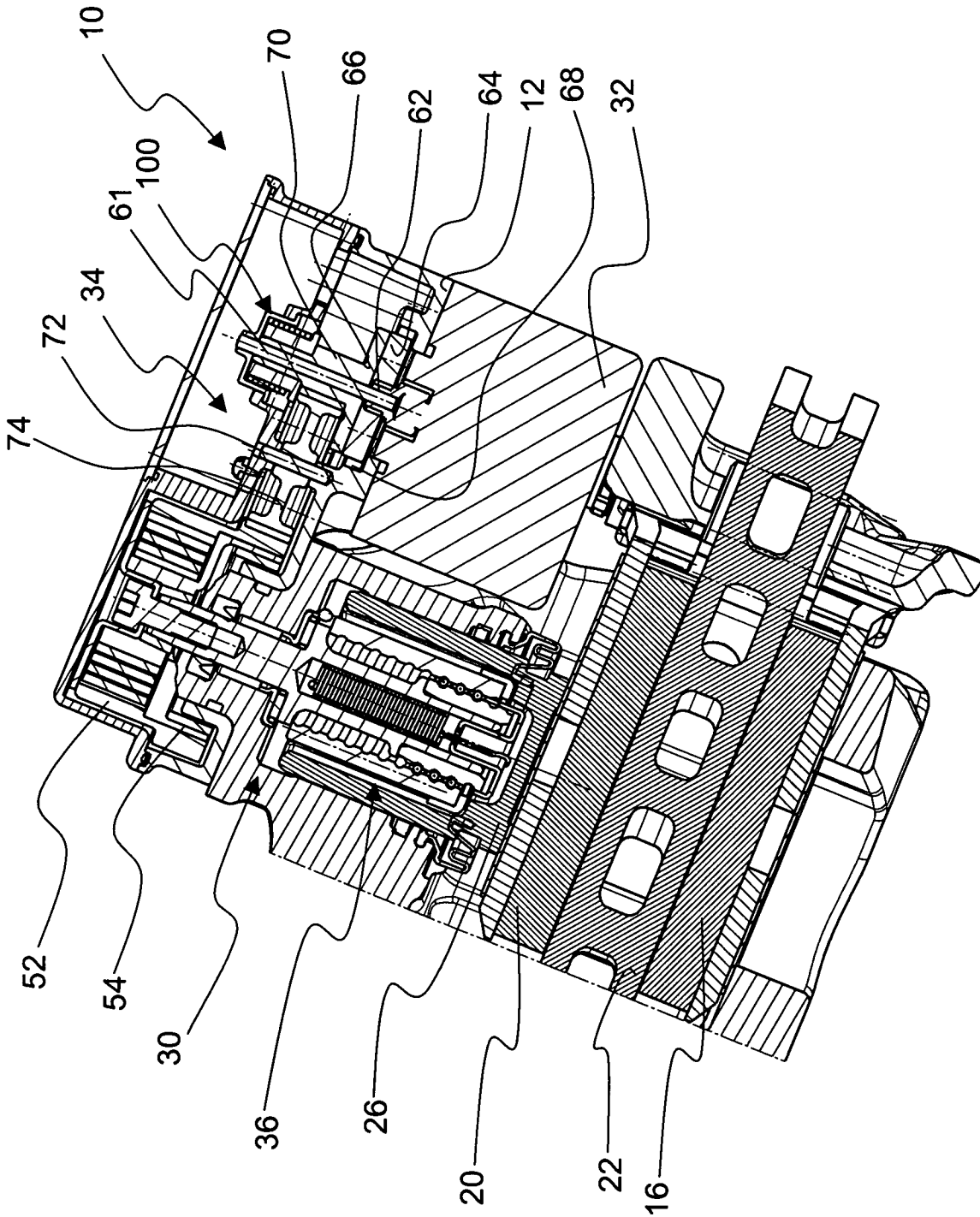


Fig. 3

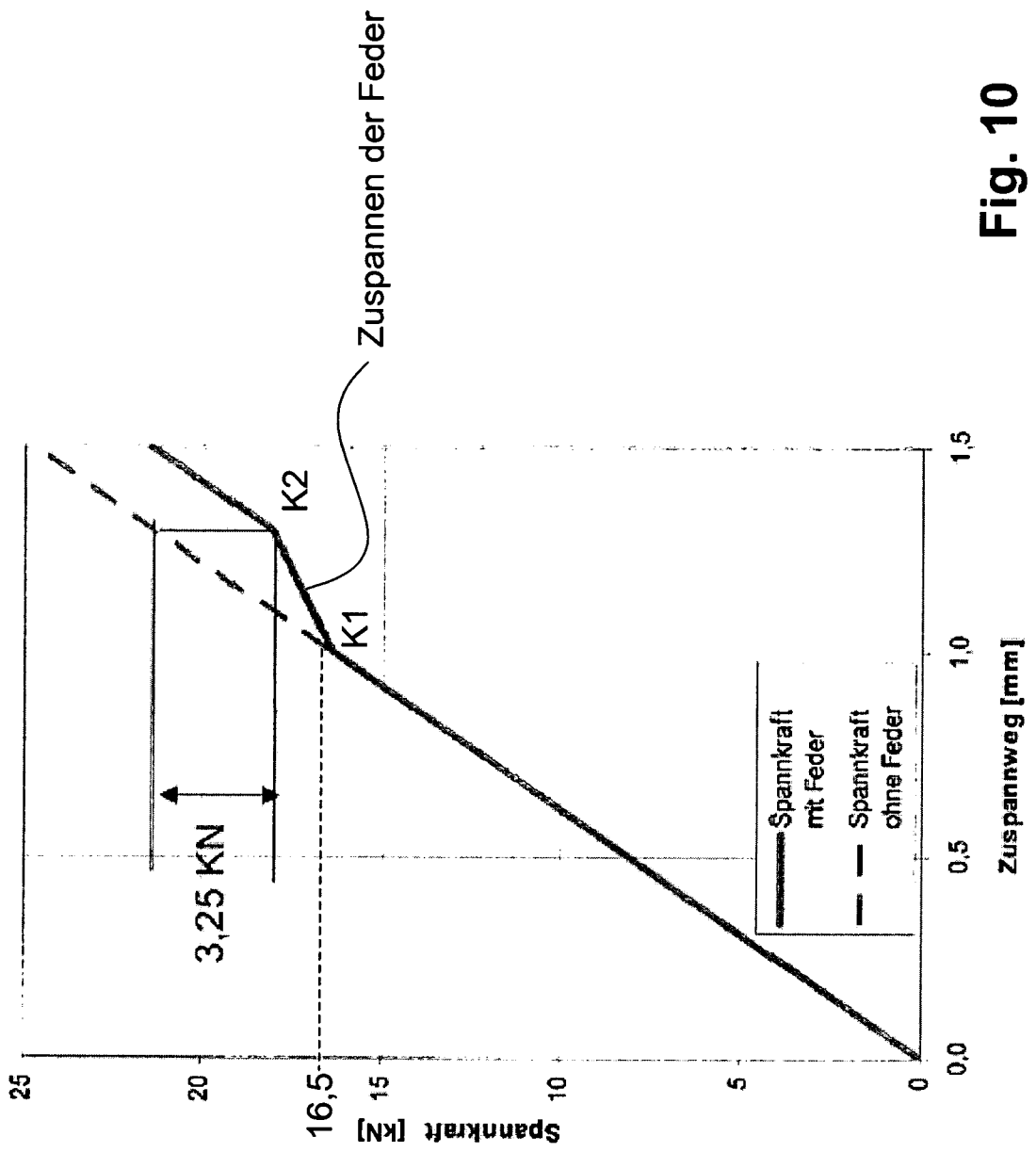
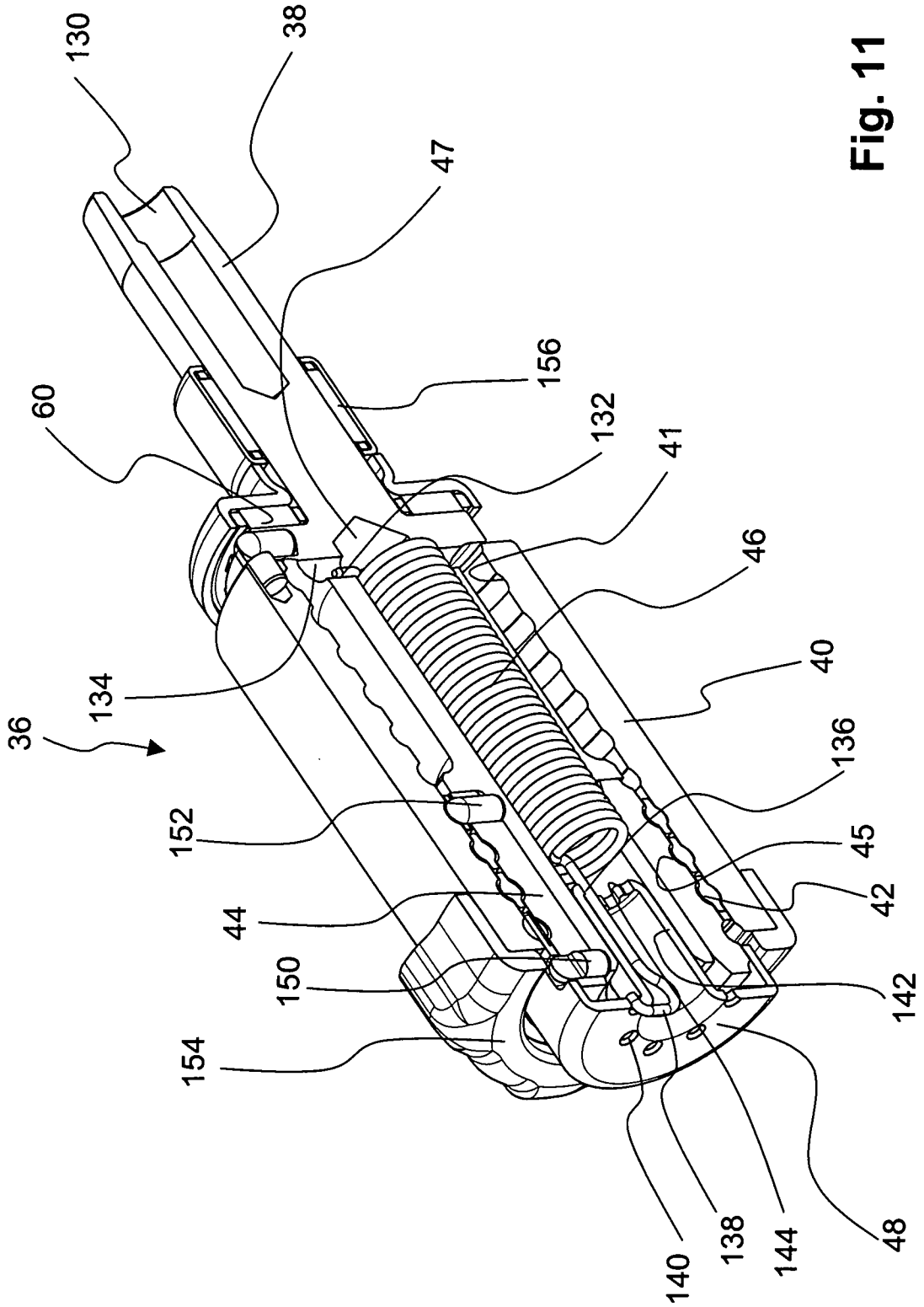


Fig. 10



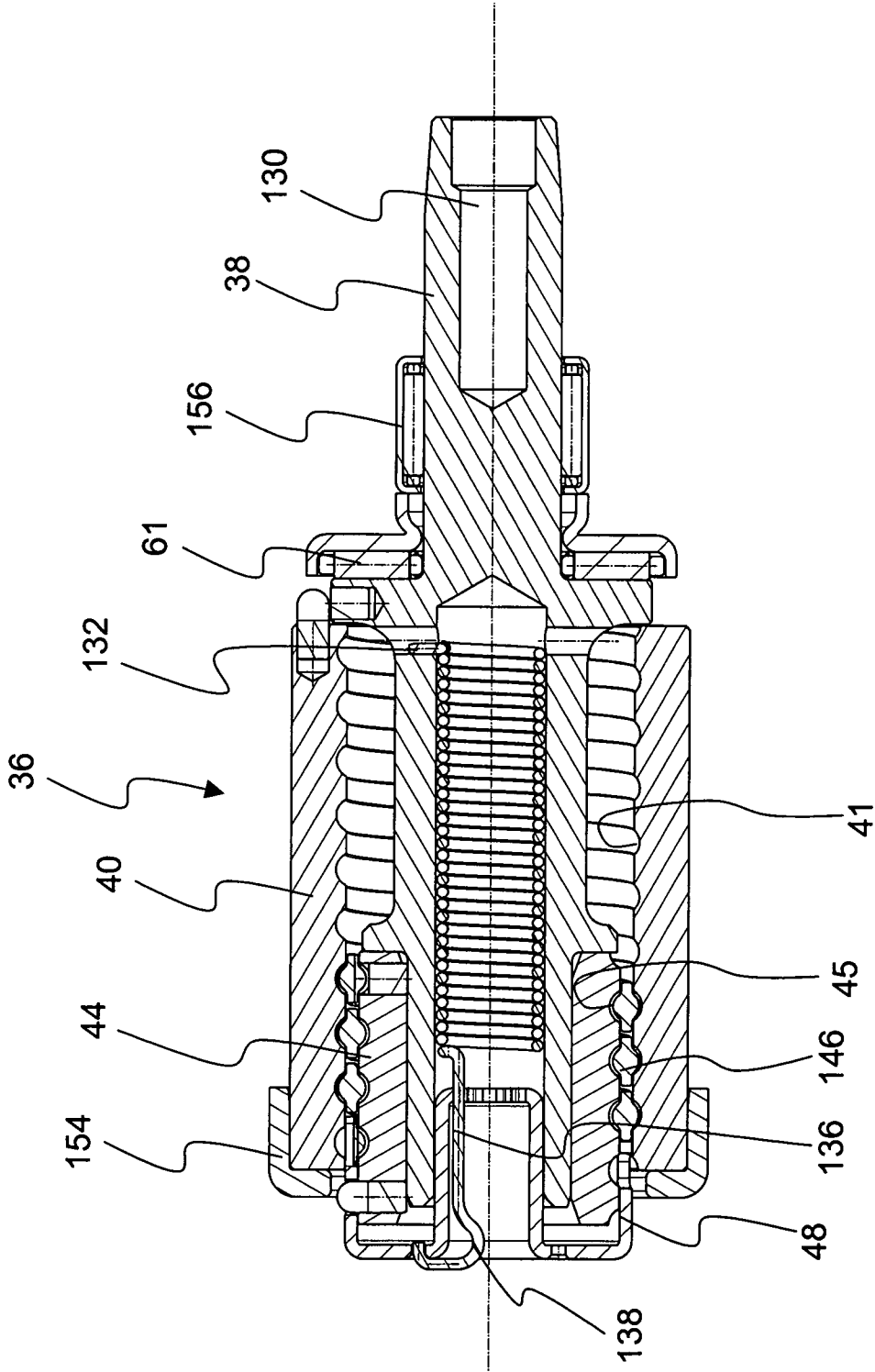


Fig. 12

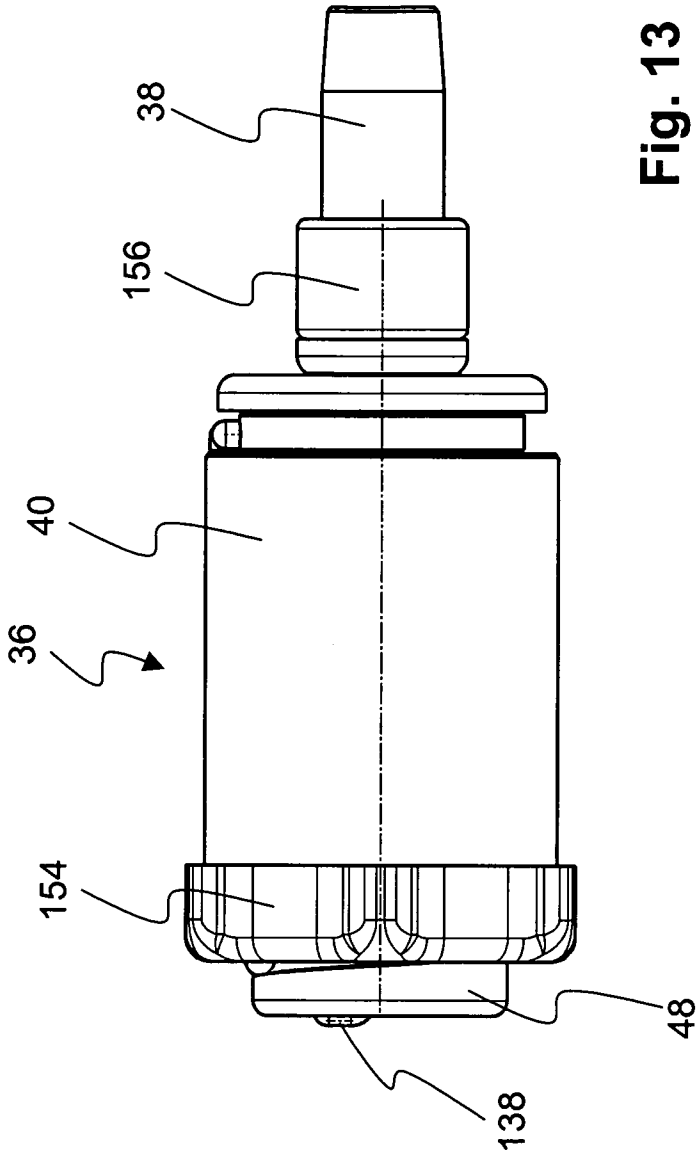


Fig. 13

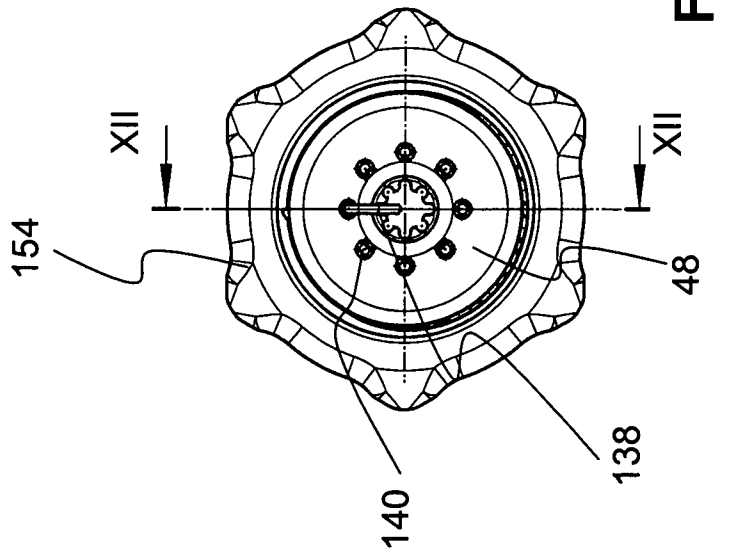


Fig. 14

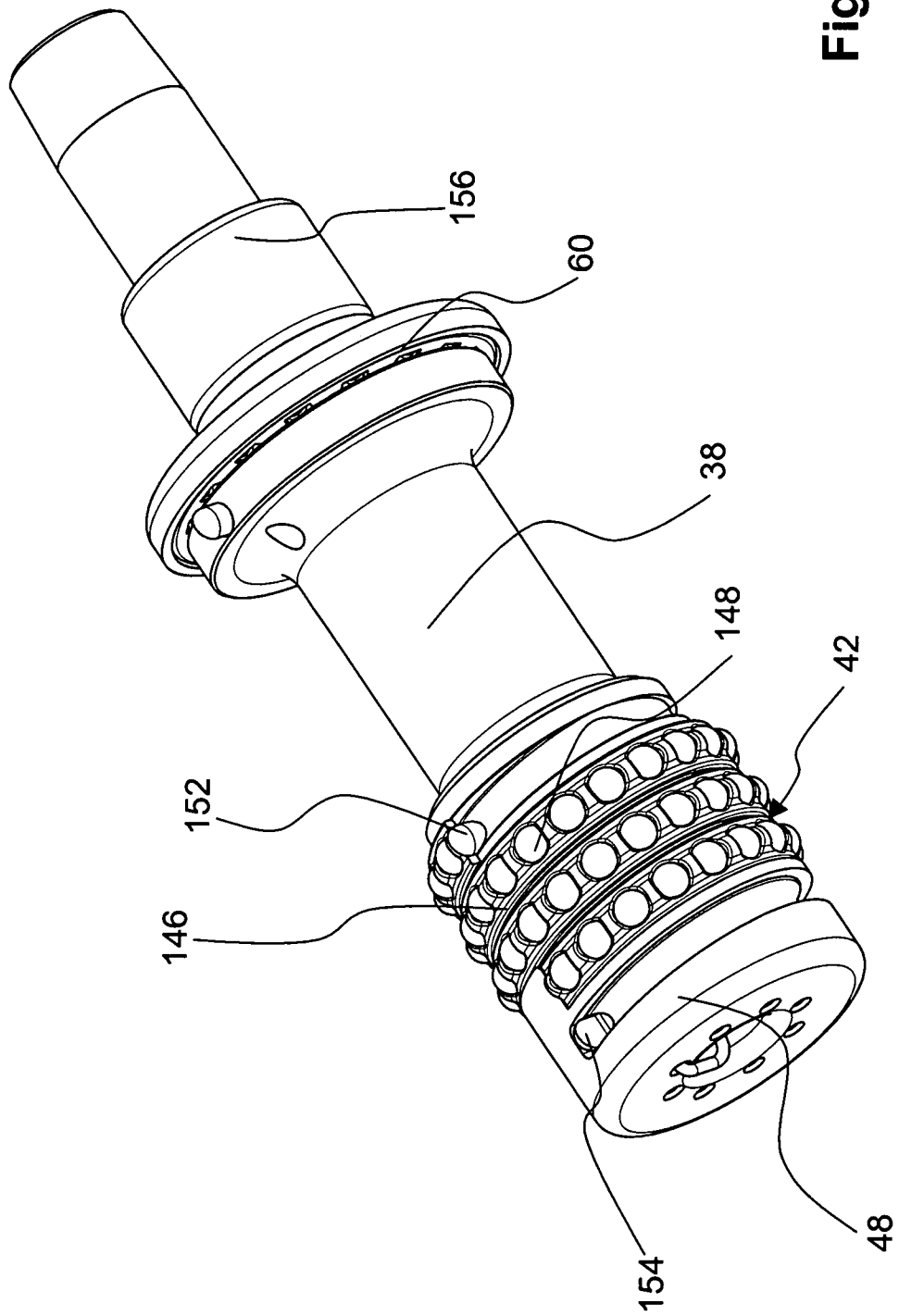


Fig. 15

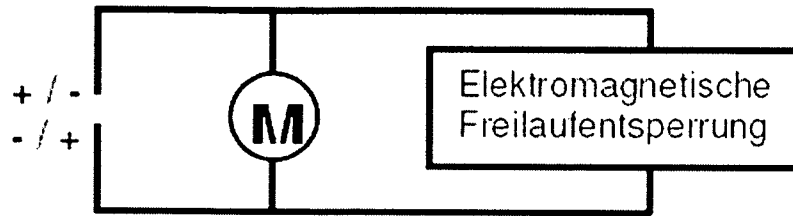


Fig. 16

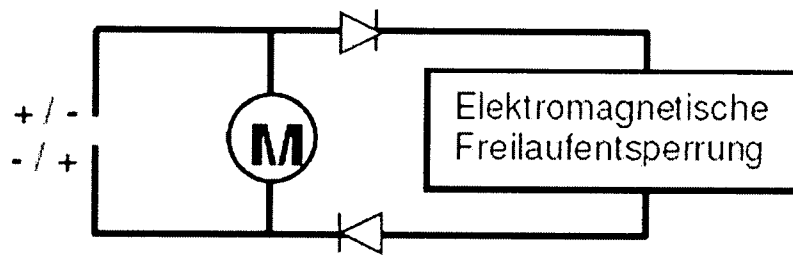


Fig. 17



Fig. 18

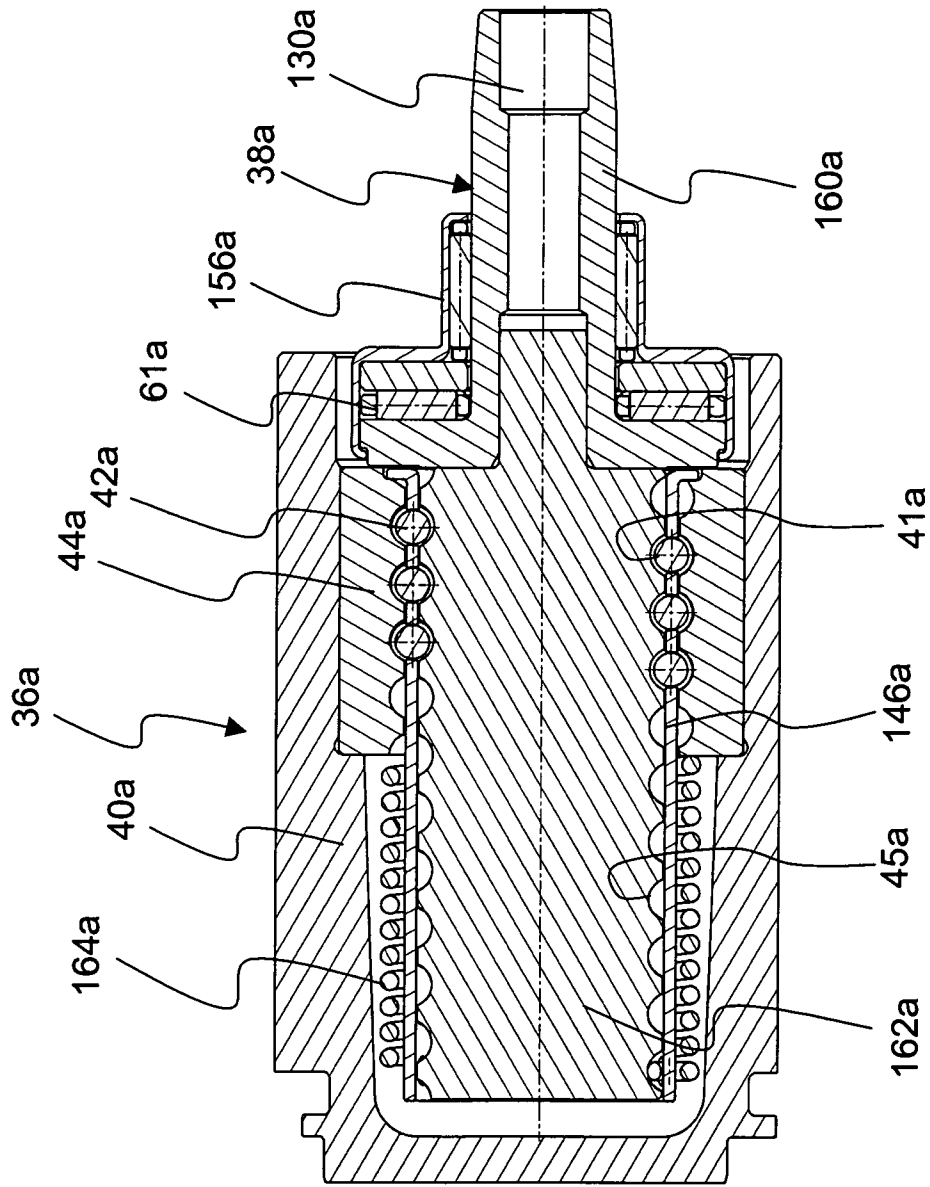


Fig. 19

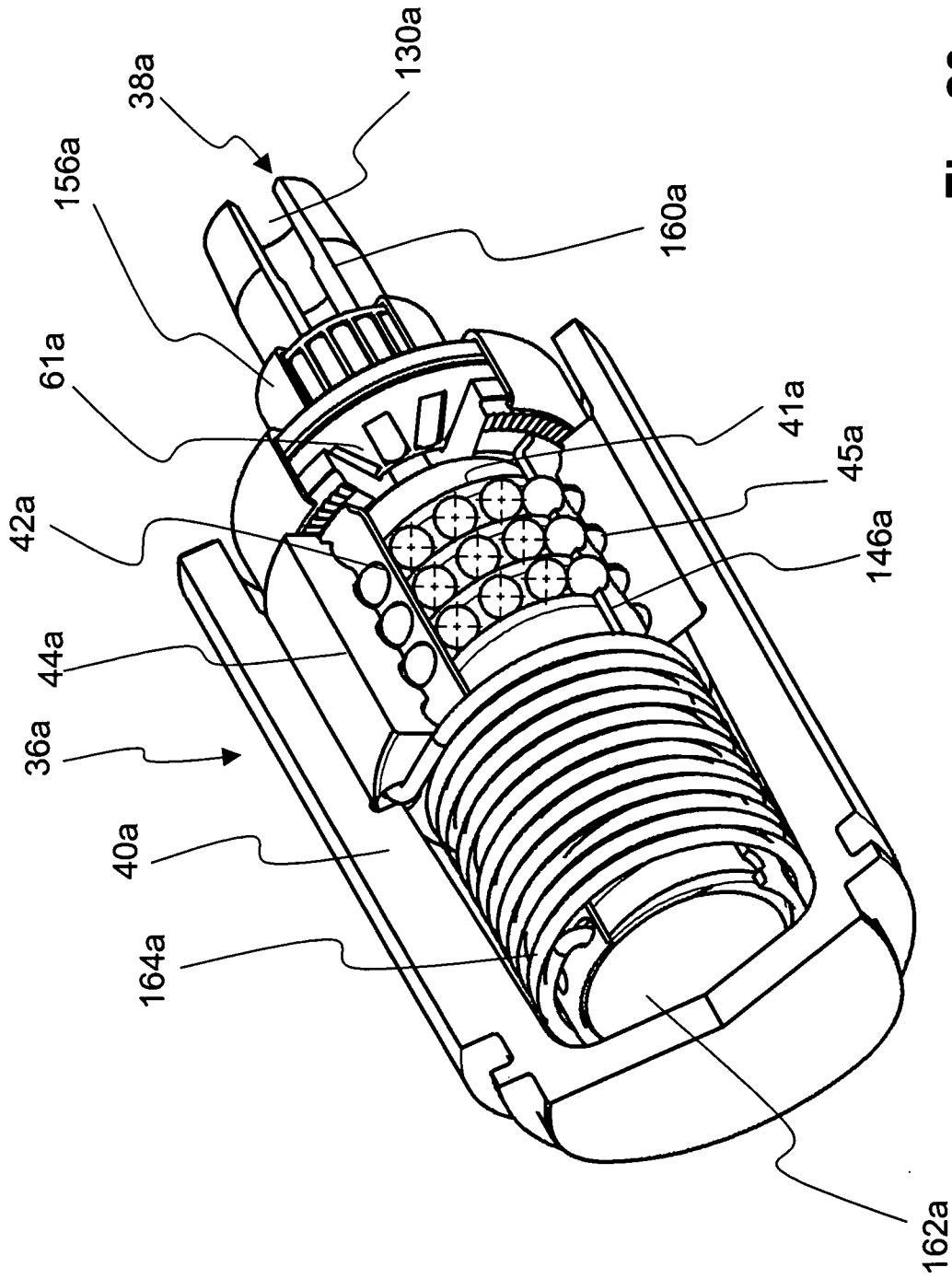


Fig. 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

international application No
PCT/EP2008/008275

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60T13/74 F16D65/14 F16H25/22		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60T F16D F16H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 31 626 C1 (CONTINENTAL AG [DE]) 17 December 1998 (1998-12-17) column 1, line 44 - column 5, line 13; figures 1,2	1,6,11, 13-16 5
Y	----- JP 54 120366 A (NIPPON SEIKO KK) 18 September 1979 (1979-09-18) abstract; figures 6,7	1,6,11, 13
X	----- DE 199 44 876 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; SCHAEFFLER WAEZLAGER OHG [DE]) 22 March 2001 (2001-03-22) column 4, lines 35-48; figure 1	5
Y	----- DE 102 33 938 A1 (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 12 February 2004 (2004-02-12) paragraphs [0027] - [0031]; figure 2	5
A	-----	5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
E earlier document but published on or after the international filing date	*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.	
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*&* document member of the same patent family	
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center;">29 Januar 2009</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">05/02/2009</p>	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <p style="text-align: center;">Hernandez-Gallegos</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/008275

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19731626	C1	17-12-1998	EP 0893623 A1 27-01-1999
			JP 11118015 A 30-04-1999
			US 6158557 A 12-12-2000
JP 54120366	A	18-09-1979	JP 1312411 C 11-04-1986
			JP 60037331 B 26-08-1985
DE 19944876	A1	22-03-2001	AU 7519200 A 24-04-2001
			WO 0121975 A1 29-03-2001
DE 10233938	A1	12-02-2004	AU 2003250091 A1 23-02-2004
			WO 2004013503 A1 12-02-2004
			EP 1525404 A1 27-04-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/008275

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60T13/74 F16D65/14 F16H25/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60T F16D F16H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 31 626 C1 (CONTINENTAL AG [DE]) 17. Dezember 1998 (1998-12-17)	1, 6, 11, 13-16
Y	Spalte 1, Zeile 44 - Spalte 5, Zeile 13; Abbildungen 1,2	5
X	JP 54 120366 A (NIPPON SEIKO KK) 18. September 1979 (1979-09-18) Zusammenfassung; Abbildungen 6,7	1, 6, 11, 13
Y	DE 199 44 876 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; SCHAEFFLER WÄELZLAGER OHG [DE]) 22. März 2001 (2001-03-22) Spalte 4, Zeilen 35-48; Abbildung 1	5
A	DE 102 33 938 A1 (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 12. Februar 2004 (2004-02-12) Absätze [0027] - [0031]; Abbildung 2	5

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | <ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
29. Januar 2009	05/02/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Hernandez-Gallegos
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/008275

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19731626	C1	17-12-1998	EP	0893623 A1	27-01-1999
			JP	11118015 A	30-04-1999
			US	6158557 A	12-12-2000
JP 54120366	A	18-09-1979	JP	1312411 C	11-04-1986
			JP	60037331 B	26-08-1985
DE 19944876	A1	22-03-2001	AU	7519200 A	24-04-2001
			WO	0121975 A1	29-03-2001
DE 10233938	A1	12-02-2004	AU	2003250091 A1	23-02-2004
			WO	2004013503 A1	12-02-2004
			EP	1525404 A1	27-04-2005