



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 03 081 T2** 2006.07.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 332 946 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 03 081.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 075 162.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.01.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.08.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **04.01.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.07.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B62D 6/00** (2006.01)
B62D 111/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

68703 05.02.2002 US

(73) Patentinhaber:

Delphi Technologies, Inc., Troy, Mich., US

(74) Vertreter:

**Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**Menjak, Ratko, Frankenmuth, MI 48734, US;
Thomas, Steven M., Saginaw, MI 48609, US; Card,
James Myrl, Lighthouse Point, FL 33064, US;
Haupt, Jens, 61440 Oberursel, DE**

(54) Bezeichnung: **Handradstellglied**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Handradstellglied für eine elektronische Lenkung eines Kraftfahrzeugs.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Kraftfahrzeuge sind üblicherweise mit einem Paar vorderer Straßenräder ausgestattet, die gelenkt werden, um zu ermöglichen, dass das Fahrzeug nach links und rechts abbiegt fährt, während es auf dem Boden manövriert. Es ist auch bekannt, Stellglieder zum Lenken von hinteren Straßenrädern bei Kraftfahrzeugen vorzusehen. In der Vergangenheit haben Fahrzeuglenksysteme üblicherweise eine mechanische Verbindung zwischen dem lenkerbetätigten Handrad und den vorderen Straßenrädern eines Automobils verwendet. Wenn der Fahrer das Handrad gedreht hat, betätigte eine mechanische Verbindung durch die Fahrzeuglenkstangen die Straßenräder, manchmal mit der Unterstützung eines Servomotors oder eines Hydraulikkolbens.

[0003] In jüngster Vergangenheit wurden elektronische Lenkungen in Kraftfahrzeuge eingeführt, um eine Straßenrad-Lenkfunktion bereitzustellen. In einer typischen elektronischen Lenkung sind ein Handradstellglied zum Überwachen der Winkelposition des Lenkrads sowie Straßenrad-Motorstellglieder, die durch Steuerungen in Ansprechen auf ein Nachfolgen der erfassten Winkelverschiebung des Handrads von einer Mittelposition enthalten. Im Gegensatz zu bisherigen Lenksystemen verwendet die elektronische Lenkung keine mechanische Verbindung zwischen dem Lenkrad und den einzelnen Straßenrädern. Beispielhaft für solche bekannte elektronische Lenkungen ist das gemeinschaftlich übertragene US-Patent 6 176 341 vom 23. Januar 2001 an Ansari und die DE 10 051 187.

[0004] Da es keine mechanische Verbindung zwischen dem Handrad und den Straßenrädern in einer elektronischen Lenkung gibt, werden Lenkverbesserungen wie z. B. eine dynamische Lenkübersetzung einfach implementiert, um das Fahrverhalten des Fahrzeugs zu verbessern. Wenn jedoch eine dynamische Lenkübersetzung implementiert ist, entsprechen die äußerst linke und die äußerst rechte Lenkbegrenzung nicht beständig der äußerst linken und äußerst rechten Begrenzung der Straßenräder. Wenn z. B. das Hand-zu-Straßenrad-Drehverhältnis zum Fahren mit geringen Geschwindigkeiten, z. B. in einer Parksituation, verringert ist, muss der/die Fahrer/in das Handrad nicht so weit drehen, wie er oder sie es tun würde, wenn keine dynamische Lenkübersetzung implementiert wäre. In diesem Fall werden die Straßenräder die Grenze ihres Lenkvermögens erreichen, bevor das Handrad dies tut, da der feste Wegendanschlag derart befestigt ist, dass er dem höchsten Handrad-zu-Straßenrad-Drehverhältnis

entspricht. Es wäre daher wünschenswert, eine Rückkopplung für den Fahrer bereitzustellen, wenn die Straßenräder ihre Lenkbegrenzung erreicht haben. Idealerweise würde solch ein Mechanismus zulassen, dass die dynamische Lenkübersetzung die Bewegung des Handrads an jedem beliebigen Punkt stoppt, wo die Straßenräder ihre Lenkbegrenzung erreicht haben.

ZUSAMMENFASSUNG

[0005] Die oben erläuterten und weitere Nachteile und Unzulänglichkeiten des Standes der Technik werden durch Vorsehen eines Handradstellgliedes zum Bereitstellen einer Krafrückkopplung für einen Fahrer überwunden oder verringert. Das Stellglied umfasst: eine Lenkwelle, die durch Lager gehalten ist, und ein Ende aufweist, das zum Anbringen eines Handrads daran geeignet ist; einen Positionssensor, der die Winkelverschiebung der Lenkwelle von einer Mittelposition detektiert und ein Signal erzeugt, das bezeichnend für solch eine Winkelverschiebung ist; einen Elektromotor und ein Getriebe, die ein Drehmoment auf die Lenkwelle aufbringen, um eine Krafrückkopplung für einen Fahrer bereitzustellen; und einen variablen Anschlag, der derart ausgebildet ist, dass er eine Drehung der Lenkwelle an einer beliebigen Position stoppt. Die oben erläuterten und weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden für den Fachmann aus der folgenden detaillierten Beschreibung und den Zeichnungen einsehbar und verständlich.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0006] Die vorliegende Erfindung wird nun beispielhaft unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, in denen:

[0007] [Fig. 1](#) eine schematische Übersicht einer elektronischen Lenkung zeigt;

[0008] [Fig. 2](#) einige wichtige Komponenten des den meisten Ausführungsformen gemeinsamen Handradstellglieds zeigt;

[0009] [Fig. 3](#) eine erste Ausführungsform zeigt, die einen Anschlag mit einem magnetorheologischen Fluid an der Lenkwelle verwendet;

[0010] [Fig. 4](#) eine zweite Ausführungsform zeigt, die einen Anschlag mit einem magnetorheologischen Fluid an der Rückkopplungs-Motorwelle verwendet;

[0011] [Fig. 5](#) eine dritte Ausführungsform zeigt, in der ein verzahnter fester Wegendanschlag verwendet wird;

[0012] [Fig. 6](#) eine Draufsicht eines Zahnrads der dritten Ausführungsform zeigt;

[0013] [Fig. 7](#) eine vierte Ausführungsform mit einem mechanischen variablen Anschlag-Positionierelement, das an einer zweiten Kugelmutter montiert ist, zeigt;

[0014] [Fig. 8](#) eine fünfte Ausführungsform mit einem mechanischen variablen Anschlag-Positionierelement, das an einer Zahnstange montiert ist und durch einen Motor mit einem an seiner Ausgangswelle montierten Ritzel neu positioniert wird, zeigt;

[0015] [Fig. 9](#) eine sechste Ausführungsform zeigt, in der das variable Anschlag-Positionierelement direkt an einem Drehstellglied montiert ist;

[0016] [Fig. 10](#) eine siebte Ausführungsform ähnlich der vierten Ausführungsform, jedoch mit einem verschiedenen Aufbau, zeigt;

[0017] [Fig. 11](#) eine achte Ausführungsform ähnlich der vierten Ausführungsform zeigt, wobei jedoch die zweite Kugelmutter rechtwinklig zu der Lenkwelle montiert ist;

[0018] [Fig. 12](#) eine neunte Ausführungsform zeigt, die einen variablen Anschlag zeigt, der eine Verzahnung verwendet;

[0019] [Fig. 13](#) einen Querschnitt des Mechanismus von [Fig. 12](#) entlang einer Linie A–A davon zeigt;

[0020] [Fig. 14](#) eine zehnte Ausführungsform zeigt, die einen Anschlag mit einer Sperrklinke und einem Zahnsegment verwendet;

[0021] [Fig. 15](#) einen Querschnitt von [Fig. 14](#) entlang von Linien A–A davon zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0022] [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Übersicht einer beispielhaften elektronischen Lenkung für ein Fahrzeug. Eine Fahrereingabe erfolgt an ein Handrad 12, das durch eine obere Welle 13 mit einem Handradstellglied 10 verbunden ist. Das Handradstellglied 10 umfasst redundante Positionssensoren zum Detektieren der Winkelverschiebung des Handrads 12. Der Positionssensorausgang wird zu einer elektronischen Steuereinheit 20 geleitet, die einen Mikroprozessor und weitere zusammengestellte elektronische Komponenten verwendet, die auf dem Gebiet der elektronischen Steuerung zum Bereitstellen von Speicher-, Eingangs-/Ausgangs- und Verarbeitungsfunktionen gut bekannt sind. Die elektronische Steuereinheit 20 empfängt Signale von Handrad-Positionssensoren in dem Handradstellglied 10 und bestimmt, welche Signale, falls überhaupt, an das Straßenradstellglied 17 gesendet werden sollen, so dass die Position der Straßenräder 19 (nur eines

gezeigt) der Position des Handrads 12 entspricht. Das Straßenradstellglied 17 steuert die Lenkposition der Straßenräder 19 mit Hilfe einer Lenkstange 18.

[0023] Das Straßenradstellglied 17 umfasst Drehmoment- oder Verformungssensoren, um eine von dem Straßenradstellglied 17 benötigte Kraft zum Drehen und Erhalten der Straßenräder 19 in ihrer gewünschten Position zu messen. Ein Ausgang von den Straßenrad-Drehmomentsensoren (nicht gezeigt) wird an eine elektronische Steuereinheit 20 übertragen, die dann Fahrerrückkopplungsinformation an das Handradstellglied 10 überträgt. Das Handradstellglied 10 umfasst einen Elektromotor oder ein anderes Stellglied, um eine Krafrückkopplung an dem Lenkrad 12 bereitzustellen, und liefert so die Fahrerrückkopplung über die Straßenzustände. Das Handradstellglied 10 kann auch einen Drehmomentensensor zum Bereitstellen eines Signals an die elektronische Steuereinheit umfassen, um sicherzustellen, dass der Fahrer den richtigen Betrag an Fahrerrückkopplung empfängt.

[0024] Einige wichtige Komponenten des allen bevorzugten Ausführungsformen gemeinsamen Handradstellglieds 10 sind in [Fig. 2](#) gezeigt. Das Handradstellglied 10 umfasst ein Gehäuse 30, das eine obere Welle 13 und eine untere Welle über Rollenlager 32 hält. Die obere Welle 13 und die untere Welle 48 sind in Bezug zueinander fixiert und bilden eine Lenkwelle. Redundante Positionssensoren 36 und 38 übertragen Signale, die eine Winkelverschiebung des Handrads darstellen, an die Steuereinheit 20 ([Fig. 1](#)). Ein nicht nachgiebiger Drehmomentensensor 34 detektiert das Drehmoment in der oberen Welle 13 zwischen einem ersten Ende 35, das mit dem Handrad 12 verbunden ist ([Fig. 1](#)) und einem zweiten Ende 37, das mit einer Riemenscheibe 46 verbunden ist, die an einer unteren Welle 48, die an der oberen Welle 13 befestigt ist, montiert ist. Als eine Alternative zu dem nicht nachgiebigen Drehmomentensensor 34 kann auch ein herkömmlicher Drehmomentensensor mit einem Torsionsstab wie in [Fig. 14](#) gezeigt verwendet werden. Der Motor 40 empfängt elektrische Leistung von einer elektrischen Steuereinheit 20 ([Fig. 1](#)), die den Motor 40 in Ansprechen auf einen Handradstellglied- und Straßenradstellglied-Sensoreingang ansteuert. Der Motor 40 umfasst eine Ausgangswelle 41, die eine kleine Riemenscheibe 42 antreibt. Ein Riemen 44 verbindet die kleine Riemenscheibe 42 mit der Riemenscheibe 46. Während hier ein Riemenantriebsgetriebe gezeigt ist, sollte einzusehen sein, dass ein beliebiger anderer Typ von Kraftübertragung wie z. B. ein Kettenantrieb, eine Verzahnung oder dergleichen einfach implementiert werden kann.

[0025] [Fig. 3](#) zeigt eine erste bevorzugte Ausführungsform eines Handradstellglieds mit einem Mittel zum Variieren der Handradbewegungsbegrenzungen mit einem festen Wegendanschlag 50 und einem va-

riablen Anschlag **70**. Der feste Wegendanschlag **50** umfasst ein Kugelgewinde **54**, das mit der unteren Welle **48** durch einen Stift **39** verbunden ist. Eine Kugelmutter **58** steht mit dem Kugelgewinde **54** in Eingriff und bewegt sich linear entlang der Achse des Kugelgewindes **54**. Eine Drehung der Kugelmutter **58** wird durch Positionierschrauben **60** verhindert, die in Schlitzen **56**, die in dem Gehäuse **52** gebildet sind, gleiten. Puffer **62** sind in den Schlitzen **56** vorgesehen, um einen schnell erhöhten Widerstand an den festen Wegendbegrenzungen bereitzustellen, was für ein verbessertes Gefühl für den Fahrer sorgt.

[0026] In Betrieb wird die obere Welle **13** gedreht, wenn der Fahrer das Handrad **12** dreht ([Fig. 1](#)). Drehmoment- und Positionssensoren ([Fig. 2](#)) erzeugen einen Sensorausgang, der an die elektronische Steuereinheit **20** geliefert wird, die den Elektromotor **40** speist. Der Motor **40** dreht die untere Welle **48** über eine mechanische Kraftübertragung **45** wie z. B. einen Riemen **44** ([Fig. 2](#)), um so eine Krafrückkoppelung für den Fahrer bereitzustellen. Wenn die untere Welle **48** gedreht wird, dreht sich das Kugelgewinde **54**, was bewirkt, dass die Kugelmutter **58** sich linear nach links und rechts bewegt, wie in [Fig. 3](#) zu sehen. Positionierschrauben **60** und Schlitze **56** wirken zusammen, um die linke und rechte Bewegung der Kugelmutter **58** zu begrenzen, und stellen somit einen festen Anschlag für die obere Welle **13** bereit. In einer bevorzugten Ausführungsform begrenzt der feste Wegendanschlag **50** eine Drehung der oberen Welle **13** auf plus oder minus 540° oder eineinhalb Umdrehungen aus der gezeigten Mittelposition.

[0027] Der variable Anschlag **70** umfasst einen Dämpfer mit einem magnetorheologisches Fluid (MRF), der einen Rotor **72**, einen Stator **74**, eine Verdrahtung **76** und ein Gehäuse **78** umfasst. Der Rotor **72** ist an der Kugelgewindeverlängerung **64** des Kugelgewindes **54** befestigt und bewegt sich mit diesem. Lager **77** halten den Stator **74** und das Gehäuse **78** des variablen Anschlags. In dem kreisringförmigen Raum zwischen dem Rotor **72** und dem Stator **74** befindet sich ein rheologisches Fluid **80**. Das rheologische Fluid **80** kann z. B. aus einem magnetorheologischen Fluid mit in Öl suspendierten Eisenpartikeln oder -feilspänen bestehen. Dichtungen **82**, die an jedem Ende des rheologischen Fluids **80** angeordnet sind, verhindern einen Austritt. Wenn ein Strom an die Verdrahtung **76** angelegt wird, richten sich die Partikeln in dem rheologischen Fluid **80** parallel aus und bringen eine Reibung zwischen dem Rotor **72** und dem Stator **74** auf, die eine Drehung des Rotors **72** wirksam stoppt.

[0028] In Betrieb kann das Lenkrad, wenn die Straßenräder **19** ([Fig. 1](#)) die Begrenzung ihres Drehvermögens erreichen und das Handrad nicht, z. B. während einer Lenkbetätigung mit einer dynamischen Lenkübersetzung, durch die elektronische Steuerein-

heit **20** gestoppt werden, indem ein Strom durch die Verdrahtung **76** geleitet wird. Wenn der Drehmomentsensor **34** detektiert, dass der Lenker das Rad zurück in Richtung Mitte dreht, spricht die elektronische Steuereinheit **20** an, indem sie die Leistung an die Verdrahtung **76** in dem variablen Anschlag **70** unterbricht. Die Steuereinheit **20** kann auch programmiert werden, um den variablen Anschlag **70** in anderen Situationen vorteilhaft zu verwenden. Zum Beispiel kann das Handrad **13** während eines Ansprechens auf ein/e übermäßiges Gierbewegung, Querbeschleunigung, Untersteuern, Übersteuern etc. vorteilhafterweise gestoppt werden. Der variable Anschlag kann Schutz vor einem Überschlagen des Fahrzeugs bieten, indem er eine zusätzliche Drehung des Lenkrads bei hohen Geschwindigkeiten, wo die Räder beginnen, Traktion zu verlieren, verhindert, oder verhindert, dass das Fahrzeug sich überschlägt.

[0029] Ein Widerstand, der durch das rheologische Fluid **80** erzeugt wird, kann derart gewählt werden, dass er von dem Fahrer überwunden werden kann oder nicht. Des Weiteren kann eine MRF-Vorrichtung mit variablem Widerstand verwendet werden, um den Widerstand abhängig von den Umständen zu variieren. Zum Beispiel kann ein hoher Widerstand aufgebracht werden, wenn der Fahrer sich an der Grenze der Straßenradbewegung befindet, aber ein geringerer Widerstand kann in anderen Situationen aufgebracht werden, wie z. B. während einer Notübersteuerungskorrektur durch die elektronische Steuereinheit **20** in Ansprechen auf Gierbewegungs- und Querbeschleunigungseingänge. Es ist bekannt, dass rheologische Fluiddämpfer einen starken Widerstand in sehr kurzen Zeitperioden z. B. etwa einer Zehntelsekunde bereitstellen, obwohl schnellere Reaktionen möglich sind.

[0030] [Fig. 4](#) zeigt eine zweite Ausführungsform, wobei das Handradstellglied **10** gleich der in [Fig. 3](#) gezeigten Ausführungsform ist, außer, dass der variable Anschlag **70** über einer Motorwelle **22** anstelle einer Kugelgewindeverlängerung **64** angeordnet ist. In [Fig. 4](#) ist der variable Anschlag **70** mit einem Elektromotor **40** integriert. Aufgrund des erhöhten Drehverhältnisses, das aus der Kraftübertragung **45** (siehe [Fig. 2](#)) resultiert, kann ein kleinerer variabler Anschlag als in der vorhergehenden Ausführungsform verwendet werden, um den gleichen Betrag an Anschlagdrehmoment, das an dem Handrad **12** ([Fig. 1](#)) gefühlt wird, bereitzustellen.

[0031] Als ein weiterer Vorteil des Anordnens des variablen Anschlags **70** an der Motorwelle **22** kann die lineare Bewegung einer Kugelmutter **58** in einer mechanischen Mittenrückstellvorrichtung **90** verwendet werden. Für gewöhnlich wird der Motor **40** zur Bereitstellung einer Mittenrückstellfunktion verwendet, die dem Fahrer ein spürbares Gefühl gibt,

wo die Mitte ist, wie auch den Zug zur Mitte zu modellieren, der normalerweise an den Reifen zu spüren ist. Diese wichtige fühlbare Information kann jedoch auch durch eine zuverlässige mechanische Vorrichtung bereitgestellt werden.

[0032] Der feste Wegendanschlag **50** ist der gleiche, wie zuvor in Bezug auf die in [Fig. 3](#) gezeigte Ausführungsform beschrieben, außer, dass in diesem Fall Positionierelemente **61** die Stelle der Positionierschrauben **60** einnehmen, und eine Feder **45** mit der Kugelmutter **58** durch ein Federanschlussstück **92** verbunden ist. Die Feder **95** ist zwischen Federscheiben **93** und **94** eingespannt. Die Federscheibe **93** ist durch entweder eine Schulter **91** des Federanschlussstücks **92** oder eine Schulter **53** des Gehäuses **52** in einer Bewegung nach rechts begrenzt, wie in [Fig. 4](#) zu sehen. Die Federscheibe **94** ist durch entweder eine Mutter **96**, die an einem Ende des Federanschlussstücks **92** befestigt ist, oder eine Lippe **99** des Deckels **98** in einer Bewegung nach links begrenzt, wie in [Fig. 4](#) zu sehen. Wenn die Kugelmutter **58** sich aus der in [Fig. 4](#) gezeigten Mittelposition nach rechts bewegt, bewegen sich die Mutter **96** und die Federscheibe **94** mit ihr, während die Federscheibe **93** gegen die Schulter **53** des Gehäuses **52** fixiert bleibt. Die Feder wird zusammengedrückt, was einen erhöhten Widerstand bewirkt, je weiter die Kugelmutter **58** von der Mitte bewegt wird. Andererseits wird die Federscheibe **93**, wenn die Kugelmutter **58** sich aus der in [Fig. 4](#) gezeigten Mittelposition nach links bewegt, durch die Schulter **91** des Federanschlussstücks **92** nach links geschoben, während die Federscheibe **94** gegen die Lippe **99** des Deckels **98** fixiert bleibt. Die Feder wird wieder zusammengedrückt, was einen erhöhten Widerstand bewirkt, je weiter die Kugelmutter **58** von der Mitte bewegt wird. Eine mechanische Mittenrückstellvorrichtung **90** wie beschrieben wird eine gewisse Rückkopplung für einen Fahrer bereitstellen, selbst bei einem Ausfall entweder des Motors **40** oder der Kraftübertragung **45**. Eine weiche Mitte kann durch Hinzufügen von Puffern oder Gummiunterlegescheiben (nicht gezeigt) bereitgestellt sein.

[0033] Die [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) zeigen eine dritte Ausführungsform, wobei der feste Wegendanschlag **50** als ein Zahnradanschlag und nicht als ein Kugelmutteranschlag ausgebildet ist. Hier ist ein Ritzel **151** mit einer unteren Welle **48** einteilig gebildet oder an dieser befestigt. Das Ritzel **151** steht mit einem Zahnrad **153** in Wechselwirkung, das drehbar an einer Welle **155** montiert ist, die durch ein mit dem Gehäuse **30** gebildeten oder an diesem angebrachten Gehäuse **152** gehalten ist.

[0034] Das Zahnrad **153** umfasst zumindest einen Anschlagzahn **154** ([Fig. 6](#)), der eine Drehung des Ritzels **151** an den Begrenzungen der Bewegung des Ritzels **151** und der unteren Welle **48** stoppt. Dies

stellt die feste Wegendanschlagfunktion bereit. Vorzugsweise sind das Ritzel **151** und das Zahnrad **153** derart dimensioniert und ausgebildet, dass zugelassen wird, dass die untere Welle **48** sich plus oder minus 540° (eineinhalb Umdrehungen) dreht, bevor sie die Bewegungskbegrenzung erreicht.

[0035] [Fig. 7](#) zeigt eine vierte Ausführungsform, wobei der variable Anschlag **70** ein mechanischer variabler Anschlag ist. In dieser Ausführungsform sind der feste Wegendanschlag **50** und die mechanische Mittenrückstellvorrichtung **90** wie in [Fig. 4](#) gezeigt und in Bezug darauf beschrieben. In dieser Ausführungsform ist jedoch einer der Schlitze **56** durch einen verlängerten Schlitz **160** ersetzt, in dem ein variables Anschlag-Positionierelement **180** angeordnet ist. Das Positionierelement **177**, das identisch mit dem Positionierelement **61** der vorhergehenden Ausführungsformen ist, ist innerhalb von Anschlägen **178**, die an dem variablen Anschlag-Positionierelement **180** gebildet oder angeordnet sind, positioniert. Das variable Anschlag-Positionierelement **180** ist durch eine Schraubverbindung **187** an einer Anschlagkugelmutter **186** befestigt, könnte aber auch einteilig mit dieser gebildet sein. In Ansprechen auf ein Signal von der elektronischen Steuereinheit **20** ([Fig. 1](#)) dreht ein Motor **185** das Anschlagkugelgewinde, was bewirkt, dass die Anschlagkugelmutter **186** sich linear nach links und rechts bewegt. Das Anschlagkugelgewinde **184** ist durch Lager **182** gehalten.

[0036] In Betrieb berechnet oder andernfalls bestimmt die elektronische Steuereinheit **20**, wenn eine dynamische Lenkübersetzung aktiviert ist, auf Grundlage des sich ändernden Verhältnisses zwischen dem Handrad **12** und den Straßenrädern **19** die Position des Handrads **12**, wenn die Straßenräder **19** ihre Lenkbegrenzung erreichen. Die elektronische Steuereinheit **20** bewegt dann das variable Anschlag-Positionierelement **180** zu dieser Position und verhindert somit, dass das Handrad **12** sich über eine Position hinaus dreht, die der Drehbegrenzung der Straßenräder **19** entspricht. Puffer **176** und **179** sind zwischen dem Positionierelement **177** und dem variablen Anschlag-Positionierelement **180** sowie dem variablen Anschlag-Positionierelement **180** und dem variablen Anschlag-Positionierelement-Gehäuse **181** vorgesehen.

[0037] [Fig. 8](#) zeigt eine fünfte Ausführungsform ähnlich der in [Fig. 7](#) gezeigten, jedoch mit einem unterschiedlichen Kraftübertragungsmittel zwischen dem Motor **185** und dem variablen Anschlag-Positionierelement **180**. In dieser Ausführungsform umfasst der Motor **185** ein an seiner Ausgangswelle montiertes Ritzel **272**. Das Ritzel **272** steht mit einer einteilig mit dem variablen Anschlag-Positionierelement **180** geformten oder sonst wie an dieser befestigten Zahnstange **274** in Wechselwirkung. Das variable An-

schlag-Positionierelement ist für eine begrenzte Bewegung montiert, die zulässt, dass es sich auf einem Lager **276**, das an der Welle **278** montiert ist, hin- und herbewegt. Somit wird das variable Anschlag-Positionierelement **180**, wenn das Ritzel **272** unter dem Einfluss des Motors **185** dreht, nach rechts oder links neu positioniert. Der Betrieb dieser Ausführungsform ist der gleiche wie der oben unter Bezug auf [Fig. 7](#) beschriebene.

[0038] [Fig. 9](#) zeigt eine sechste Ausführungsform, die ein Drehstellglied umfasst. In diesem Fall ist der feste Weganschlag **50** der gleiche wie zuvor in Bezug auf die in [Fig. 3](#) gezeigte Ausführungsform beschrieben und umfasst ein Kugelgewinde **54** und eine Kugelmutter **58**. Das variable Anschlag-Positionierelement **180** ist jedoch als ein an der Ausgangswelle eines elektrischen Drehstellglieds **183** montierter Hebel gebildet. Die Kugelmutter **58** weist eine erste Positionierschraube **60** auf, die auf eine Weise ähnlich der unter Bezug auf die in [Fig. 3](#) beschriebene Ausführungsform innerhalb eines Schlitzes **56** angeordnet ist. Eine zweite Positionierschraube **161** ist innerhalb eines zweiten Schlitzes **156** angeordnet, weist aber einen verlängerten Kopf auf, so dass sie sich aus dem zweiten Schlitz **156** heraus erstreckt. Das variable Anschlag-Positionierelement **180** umfasst eine erste Fläche **173** und eine zweite Fläche **175**, die auf jeder Seite der zweiten Positionierschraube **161** angeordnet sind. Bei einer Neupositionierung durch das Drehstellglied **183** wird eine der Flächen **173**, **175** an einem Punkt positioniert werden, der einer Lenkbegrenzung der Straßenräder **19** entspricht, der in Abhängigkeit von der dynamischen Lenkübersetzung variieren wird. Wenn keine dynamische Lenkübersetzung verwendet wird, wird das Drehstellglied **183** ausgeschaltet und die Federn **196** werden das variable Anschlag-Positionierelement **180** in die in [Fig. 9](#) gezeigte Mittelposition zurückstellen.

[0039] [Fig. 10](#) zeigt eine siebte Ausführungsform, in der Schlitz **56**, anstatt dass sie in einem Gehäuse **52** gebildet sind, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, in einem variablen Anschlag-Positionierelement **180** gebildet sind. Das variable Anschlag-Positionierelement **180** ist als ein Zylinder gebildet, der sich um eine Kugelmutter **58** herum erstreckt und Schlitz **56** trägt, um die festen Wegendpositionen zu definieren, wenn er mittig angeordnet ist, wie in [Fig. 10](#) gezeigt. Das variable Anschlag-Positionierelement **180** ist jedoch durch eine Halterung **194** gehalten, die durch eine Anschlagkugelmutter **186** getragen ist. In dieser Ausführungsform dreht ein Motor **185** ein Anschlagkugelgewinde **184** auf seiner Achse, was bewirkt, dass die Anschlagkugelmutter **186** sich nach links und rechts verschiebt. Die Anschlagkugelmutter **186** trägt eine Halterung **194**, die das variable Anschlag-Positionierelement **180** hält. Somit bewegen sich die Anschlagkugelmutter **186**, die Halterung **194** und das variable Anschlag-Positionierelement **180** als eine Einheit.

Das variable Anschlag-Positionierelement **180** weist darin gebildete Schlitz **56** auf, die eine Bewegung von Positionierelementen **61**, die durch die Kugelmutter **58** getragen sind, begrenzen. Wenn eine obere Welle **13** durch einen Fahrer gedreht wird, werden die Begrenzungen ihrer Drehung durch die Position des variablen Anschlag-Positionierelements **180**, das in Ansprechen auf die dynamische Lenkübersetzung zwischen dem Handrad **12** und den Straßenrädern **19** positioniert wird, wie auch durch die Position des Handrads **12** durch die elektronische Steuereinheit **20** bestimmt.

[0040] Die Funktion einer mechanischen Mittenrückstellvorrichtung **90** ist die gleiche wie die oben in Bezug auf die in [Fig. 4](#) gezeigte Ausführungsform beschriebene. Es wird einzusehen sein, dass die mechanische Mittenrückstellvorrichtung **90** durch einen variablen Anschlag **70** ersetzt werden kann. In diesem Fall wird der Motor **185** koaxial mit der oberen Welle **13** sein.

[0041] [Fig. 11](#) zeigt eine achte Ausführungsform mit einem variablen Anschlag-Positionierelement **180** ähnlich dem oben in Bezug auf die in [Fig. 10](#) gezeigte Ausführungsform beschriebenen. In dieser Ausführungsform ist der Motor **185** jedoch auf einer Achse rechtwinklig zu der Achse der oberen Welle **13** angeordnet. Ein Anschlagkugelgewinde **184** ist an der Ausgangswelle des Motors **185** angebracht und eine Anschlagkugelmutter **186** ist hierauf angeordnet und derart ausgebildet, dass sie sich linear auf und ab entlang des Anschlagkugelgewindes **184** bewegt, wie in [Fig. 11](#) zu sehen. Ein Verbindungselement **202** erstreckt sich von einem Stift **205**, der an der Anschlagkugelmutter **186** gehalten ist, zu einem Stift **208**, der durch ein variables Anschlag-Positionierelement **180** gehalten ist, um eine lineare Bewegung von der Anschlagkugelmutter **186** zu dem variablen Anschlag-Positionierelement **180** zu übertragen. Auf diese Weise wird das variable Anschlag-Positionierelement **180** wie oben in vorhergehenden Ausführungsformen beschrieben neu positioniert. Eine Kugelmutter **58** trägt eine Positionierschraube **161** mit einem verlängerten Kopf, um mit Anschlägen **204** in Wechselwirkung zu stehen, die in Position fixiert sind, um einen festen Anschlag an diesen Positionen sicherzustellen, die vorzugsweise einer Drehung von plus und minus 540° oder eineinhalb Umdrehungen von der Mitte entsprechen.

[0042] Die [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) zeigen eine neunte Ausführungsform der Erfindung. In dieser Ausführungsform trägt eine untere Welle **48** ein Planetenrad **218**, das mit einem Zahnrad **216** in Wechselwirkung steht. Das Zahnrad **216** dreht sich weniger als eine Umdrehung für drei Umdrehungen des Planetenrads **218** und umfasst einen Schlitz **215**, der sich koaxial um eine Fläche des Zahnrads **216** herum erstreckt, um die festen Begrenzungen einer Drehung zu defi-

nieren, wenn das Zahnrad **216** mittig angeordnet ist, wie in [Fig. 13](#) gezeigt. Ein variables Anschlag-Positionierelement **180** umfasst eine Stange, die sich in den Schlitz **215** hinein erstreckt. Wenn es mittig innerhalb des Schlitzes **215** angeordnet ist, wie in [Fig. 13](#) zu sehen, kann das Planetenrad **218** sich plus oder minus 540° oder eineinhalb Umdrehungen in jede Richtung drehen. Das variable Anschlag-Positionierelement **180** ist an einem Arm **214** angeordnet, der an der Ausgangswelle eines Motors **185** befestigt ist. Während eines Lenkens mit einer dynamischen Lenkübersetzung schaltet die Steuereinheit **20** ([Fig. 1](#)) den Motor **185** ein, der bewirkt, dass der Arm **214** und das variable Anschlag-Positionierelement **180** gemäß der Lenkrichtung und dem gewählten und variierenden Drehverhältnis zwischen Handrad **12** und Straßenrad **19** ([Fig. 1](#)) neu positioniert würde. Dies ermöglicht es, dass die Steuereinheit **20** ein Übersteuern selbst während einer dynamischen Lenkübersetzung wie vorstehend beschrieben verhindert.

[0043] Die [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) zeigen eine zehnte Ausführungsform der Erfindung. In dieser Ausführungsform ist ein Motor **40** koaxial mit einer oberen Welle **13** und überträgt Kraft durch eine Kraftübertragung **45** mit einem Planetenradsatz. Ein nicht nachgiebiger Drehmomentsensor **34**, zuvor unter Bezug auf [Fig. 2](#) beschrieben, ist durch einen herkömmlichen Drehmomentsensor **31** ersetzt, der einen Torsionsstab **131** verwendet, um eine Verformung zu messen.

[0044] An der unteren Welle **48** montiert sind Zahnsegmente **132**, **134**, die identisch sind, außer dass die Zähne eines jeden in eine verschiedene Richtung gewandt sind, wie in [Fig. 15](#) zu sehen, in der ein Teil eines Zahnsegments entfernt ist. Spenklingen **136**, **138** sind an der Ausgangswelle eines Drehstellglieds **183** montiert, wobei jede der Spenklingen **136**, **138** mit einem entsprechenden der Zahnsegmente **132**, **134** ausgerichtet ist. In Betrieb schaltet die elektronische Steuereinheit **20** ([Fig. 1](#)), wenn sie bestimmt, dass die Straßenräder **19** ([Fig. 1](#)) eine Begrenzung ihres Drehvermögens erreicht haben, das Drehstellglied **183** ein, das bewirkt, dass eine der Spenklingen mit einem der Zähne in Eingriff tritt, wodurch eine weitere Drehung in dieser Richtung verhindert, eine Drehung von der Drehbegrenzung weg aber zugelassen wird. Wenn die elektronische Steuereinheit das Drehstellglied **183** ausschaltet, kehren die Sperrklingen **136**, **138** unter dem Einfluss von Rückstellfedern **140** in eine ausgerückte Position zurück. Während die Sperrklingen **136** und **138** jeweils an ein einziges Drehstellglied montiert gezeigt sind, könnten sie einzelfacherweise auch einzeln mit getrennten Stellgliedern, die drehend sein können oder nicht, in Eingriff stehen. Auf diese Weise kann die Lenkwelle gegen jede Bewegung nach links oder rechts, z. B. als eine Diebstahlsicherung, verriegelt werden.

[0045] Während das offen gelegte Handradstellglied zur Verwendung in Fahrzeugen geeignet ist, die mit einer elektronischen Lenkung ausgerüstet sind, kann es auch in anderen Umgebungen wie z. B. Fahrsimulatoren, Computer- oder Arkadenspielaktuatoren etc. implementiert werden. Demgemäß sollte einzusehen sein, dass die vorliegende Erfindung nur veranschaulichend und nicht einschränkend beschrieben wurde.

Patentansprüche

1. Handradstellglied (**10**) zum Bereitstellen einer Krafrückkopplung an einen Benutzer, wobei das Stellglied umfasst:

eine Lenkwelle, die an dem Handrad (**12**) befestigt und durch Lager gehalten ist, so dass sie um ihre eigene Achse herum drehbar ist;
einen Positionssensor, der eine Winkelverschiebung der Lenkwelle von einem gewählten Ursprung detektiert und ein Signal erzeugt, das bezeichnend für die Winkelverschiebung ist;
einen Elektromotor (**40**, **185**);
ein Getriebemittel (**45**), das eine Ausgangswelle (**41**) des Elektromotors (**40**, **185**) mit der Lenkwelle wirksam verbindet; und
einen variablen Anschlag (**70**), der eine Drehung der Lenkwelle an einer beliebigen Position stoppt.

2. Handradstellglied (**10**) nach Anspruch 1, wobei der variable Anschlag (**70**) eine Vorrichtung mit einem magnetorheologischen Fluid (**80**) umfasst, die mit der Lenkwelle wirksam verbunden ist.

3. Handradstellglied (**10**) nach Anspruch 2, wobei die Vorrichtung mit einem magnetorheologischen Fluid (**80**) an der Ausgangswelle (**41**) des Elektromotors (**40**, **185**) angeordnet ist.

4. Handradstellglied (**10**) nach Anspruch 1, ferner umfassend:
eine federbelastete mechanische Mittenrückstellvorrichtung (**90**) zum Bereitstellen eines Widerstands gegen ein Drehen der Lenkwelle weg von der Mittelposition, wobei die mechanische Mittenrückstellvorrichtung (**90**) mit der Lenkwelle wirksam verbunden ist.

5. Handradstellglied (**10**) nach Anspruch 4, wobei die mechanische Mittenrückstellvorrichtung (**90**) umfasst: ein Kugelgewinde (**54**), das an der Lenkwelle befestigt ist, eine Kugelmutter (**58**), die mit dem Kugelgewinde (**54**) in Eingriff steht, wobei die Kugelmutter (**58**) auf eine lineare Bewegung entlang einer Achse des Kugelgewindes (**54**) beschränkt ist, und eine Druckfeder, die um eine Verlängerung (**64**) der Kugelmutter (**58**) herum angeordnet ist, wobei die Verlängerung (**64**) und ein Gehäuse (**30**) zusammenwirken, um zu bewirken, dass die Druckfeder mit erhöhter Winkelverschiebung von der Mittelposition zusam-

mendrückt wird.

6. Handradstellglied (10) nach Anspruch 4, wobei der variable Anschlag (70) eine Vorrichtung mit einem magnetorheologischen Fluid (80) umfasst, die an der Ausgangswelle (41) des Elektromotors (40, 185) angeordnet ist.

7. Handradstellglied (10) nach Anspruch 1, ferner umfassend:
einen festen Wegendanschlag (50), der eine Winkelverschiebung der Lenkwelle auf eine gewählte Begrenzung begrenzt.

8. Handradstellglied (10) nach Anspruch 7, wobei die gewählte Begrenzung 540° ist.

9. Handradstellglied (10) nach Anspruch 7, wobei der feste Wegendanschlag (50) umfasst: ein Kugelgewinde (54), das mit der Lenkwelle wirksam verbunden ist, eine Kugelmutter (58), die mit dem Kugelgewinde (54) in Eingriff steht, wobei die Kugelmutter (58) zumindest ein Positionierelement umfasst, das sich quer von einer Achse des Kugelgewindes (54) erstreckt, wobei das Positionierelement sich in einen Schlitz (56, 160) mit einer gewählten Länge, der in einem um das Kugelgewinde (54) herum angeordneten Gehäuse (30) gebildet ist, hinein erstreckt, wobei der Schlitz (56, 160) und das Positionierelement zusammenwirken, um eine Bewegung der Kugelmutter (58) einzuschränken und damit die Winkelverschiebung zu begrenzen.

10. Handradstellglied (10) nach Anspruch 9, ferner umfassend: eine federbelastete mechanische Mittenrückstellvorrichtung (90), die einen Widerstand gegen ein Drehen der Lenkwelle weg von der Mittelposition bereitstellt, wobei die mechanische Mittenrückstellvorrichtung (90) eine Druckfeder umfasst, die um eine Verlängerung (64) der Kugelmutter (58) herum angeordnet ist, wobei die Verlängerung (64) und ein Gehäuse (30) zusammenwirken, um zu bewirken, dass die Druckfeder mit erhöhter Winkelverschiebung von der Mittelposition zusammengedrückt wird.

11. Handradstellglied (10) nach Anspruch 7, wobei der feste Wegendanschlag (50) ein Ritzel (151), das mit der Lenkwelle wirksam verbunden ist und ein Zahnrad (153), das mit dem Ritzel (151) in Eingriff steht, umfasst, wobei das Zahnrad (153) zumindest einen Anschlagzahn (154) aufweist, um zu verhindern, dass das Zahnrad (153) eine volle Drehung durchführt, wobei das Ritzel (151) und das Zahnrad (153) derart dimensioniert sind, dass sie die Winkelverschiebung auf die gewählte Begrenzung begrenzen.

12. Handradstellglied (10) nach Anspruch 11, wobei die gewählte Begrenzung 540° ist.

13. Handradstellglied (10) nach Anspruch 1, wobei der variable Anschlag (70) umfasst:
ein Kugelgewinde (54), das mit der Lenkwelle wirksam verbunden ist;
eine Kugelmutter (58), die an dem Kugelgewinde (54) in Eingriff steht, wobei die Kugelmutter (58) auf eine lineare Bewegung beschränkt ist;
ein Positionierelement für die Kugelmutter (58), das sich von der Kugelmutter (58) erstreckt;
ein variables Anschlag-Positionierelement, das derart angeordnet ist, dass es mit dem Positionierelement für die Kugelmutter (58) an einer gewünschten Begrenzung einer Winkelverschiebung in Eingriff steht, wobei das variable Anschlag-Positionierelement eine erste Fläche (173), die mit dem Positionierelement für die Kugelmutter (58) an einer ersten Begrenzung der Winkelverschiebung in Wechselwirkung tritt, und eine zweite Fläche (175), die mit dem Positionierelement für die Kugelmutter (58) an einer zweiten Begrenzung der Winkelverschiebung in Wechselwirkung tritt, aufweist, wobei das Positionierelement für die Kugelmutter (58) sich in Ansprechen auf eine Drehung der Lenkwelle zwischen der ersten und der zweiten Begrenzung frei bewegen kann;
ein Stellglied zum Neupositionieren des variablen Anschlag-Positionierelements.

14. Handradstellglied (10) nach Anspruch 13, wobei das Stellglied einen zweiten Motor (40, 185) umfasst, der an seiner Ausgangswelle (41) mit einem zweiten Kugelgewinde (54) verbunden ist, wobei das variable Anschlag-Positionierelement an einer zweiten Kugelmutter (58) befestigt ist, die mit dem zweiten Kugelgewinde (54) in Eingriff steht.

15. Handradstellglied (10) nach Anspruch 13, ferner umfassend ein Gehäuse (30), das sich um die Kugelmutter (58) und das Kugelgewinde (54) herum erstreckt, wobei das Gehäuse (30) zumindest einen Schlitz (56, 160) aufweist, der in Längsrichtung in dem Gehäuse (30) gebildet ist, wobei das Positionierelement für die Kugelmutter (58) sich in den Schlitz (56, 160) hinein erstreckt, wobei der Schlitz (56, 160) eine Drehbewegung der Kugelmutter (58) begrenzt, wenn das Kugelgewinde (54) gedreht wird und damit bewirkt, dass die Kugelmutter (58) sich linear bewegt.

16. Handradstellglied (10) nach Anspruch 15, wobei das variable Anschlag-Positionierelement teilweise in einem von dem zumindest einen Schlitz (56, 160) angeordnet ist, und dadurch Begrenzungen einer linearen Bewegung der Kugelmutter (58) definiert, und somit eine Drehbewegung des Kugelgewindes (54) und der Lenkwelle begrenzt.

17. Handradstellglied (10) nach Anspruch 14, wobei das variable Anschlag-Positionierelement aus einem Zylinder gebildet ist, der sich um die Kugelmutter (58) und das Kugelgewinde (54) herum erstreckt, wobei der Zylinder zumindest einen darin gebildeten

Schlitz (56, 160) aufweist, wobei der Schlitz (56, 160) eine Drehbewegung der Kugelmutter (58) begrenzt, wenn das Kugelgewinde (54) gedreht wird, eine Länge des Schlitzes (56, 160) Begrenzungen einer linearen Bewegung der Kugelmutter (58) definiert und somit eine Drehbewegung des Kugelgewindes (54) und der Lenkwelle begrenzt.

18. Handradstellglied (10) nach Anspruch 17, wobei das zweite Kugelgewinde (54) parallel mit der Lenkwelle ausgerichtet ist, wobei das Handradstellglied (10) ferner einen Tragaufbau umfasst, der das variable Anschlag-Positionierelement an der zweiten Kugelmutter (58) befestigt und mit dieser verbindet.

19. Handradstellglied (10) nach Anspruch 17, wobei das zweite Kugelgewinde (54) nicht parallel mit der Lenkwelle ausgerichtet ist, wobei das Handradstellglied (10) ferner ein mechanisches Verbindungselement umfasst, das sich von der zweiten Kugelmutter (58) zu dem variablen Anschlag-Positionierelement erstreckt, wobei das Verbindungselement wirksam ist, um eine lineare Bewegung der zweiten Kugelmutter (58) entlang einer Achse des zweiten Kugelgewindes (54) in eine lineare Bewegung des variablen Anschlag-Positionierelements entlang einer Achse der Lenkwelle zu übertragen.

20. Handradstellglied (10) nach Anspruch 13, wobei das Stellglied einen zweiten Motor (40, 185) umfasst, der an seinem Ausgangsende mit einem Ritzel (151) verbunden ist, wobei das variable Anschlag-Positionierelement an einer Zahnstange (274) befestigt ist, und auf eine lineare Bewegung entlang einer Tragwelle, die parallel zu dem Kugelgewinde (54) steht, beschränkt ist, wobei das Ritzel (151) und die Zahnstange (274) in Eingriff stehen, so dass, wenn das Ritzel (151) durch den Motor (40, 185) gedreht wird, die Zahnstange (274) und das variable Anschlag-Positionierelement sich linear parallel mit dem Kugelgewinde (54) bewegen.

21. Handradstellglied (10) nach Anspruch 13, wobei das variable Anschlag-Positionierelement an einer Ausgangswelle (41) eines Drehstellglieds befestigt ist, wobei die Ausgangswelle (41) des Drehstellglieds quer zu einer Achse des Kugelgewindes (54) angeordnet ist; und wobei bei einer Betätigung eine von der ersten und zweiten Fläche (175) in einer Position ist, die die Begrenzung der Winkelverschiebung der Lenkwelle definiert.

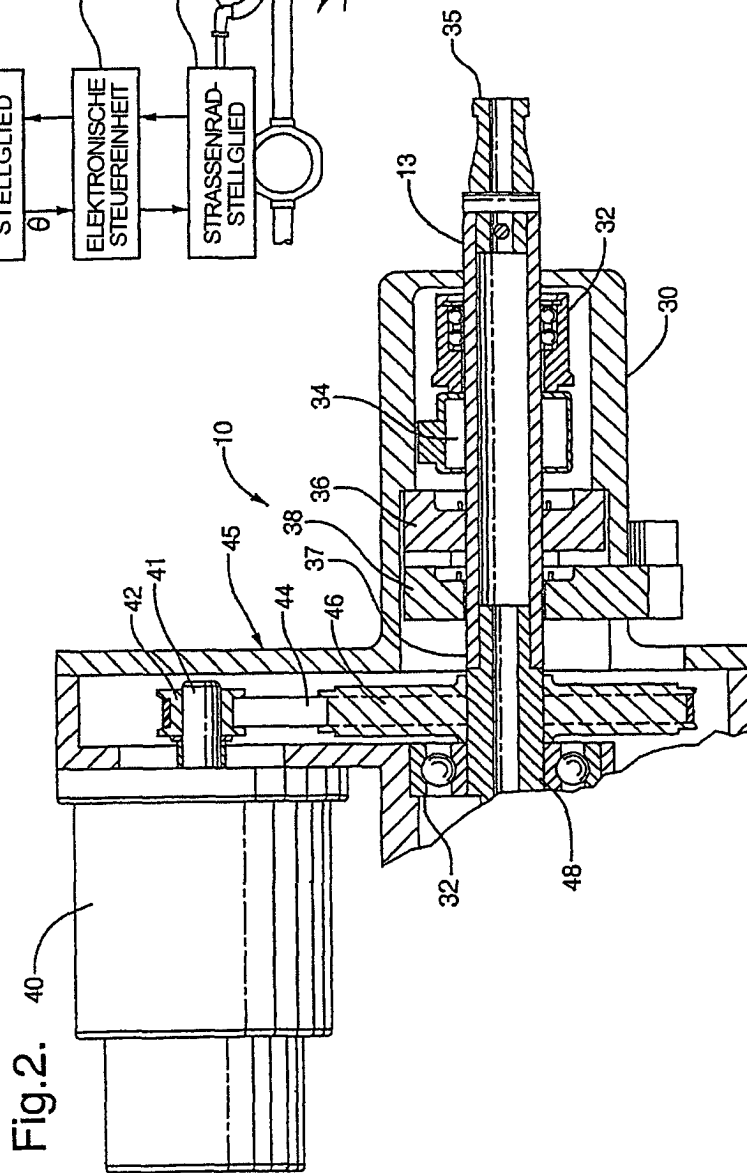
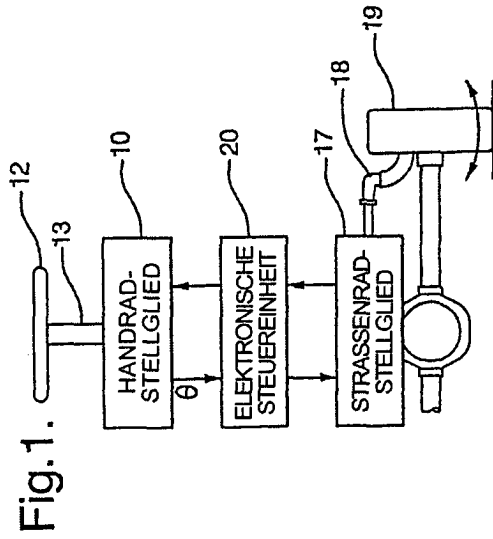
22. Handradstellglied (10) nach Anspruch 1, wobei der variable Anschlag (70) umfasst: ein Ritzel (151), das mit der Lenkwelle wirksam verbunden ist, ein Zahnrad (153), das mit dem Ritzel (151) in Eingriff steht, wobei das Zahnrad (153) und das Ritzel (151) derart dimensioniert sind, dass das Zahnrad (153) weniger als eine ganze Umdrehung macht, wenn die Lenkwelle von ihrer ganz linken Begrenzung zu ihrer

ganz rechten Begrenzung gedreht wird, wobei das Zahnrad (153) einen Schlitz (56, 160) aufweist, wobei der Schlitz (56, 160) sich in Umfangsrichtung von einem Ausgangspunkt zu einem Anschlagpunkt erstreckt, wobei der Ausgangspunkt und der Anschlagpunkt der ganz linken Begrenzung und der ganz rechten Begrenzung einer Drehung der Lenkwelle entsprechen; wobei das variable Anschlag-Positionierelement einen Stift umfasst, der sich in den Schlitz (56, 160) hinein erstreckt, wobei der Stift an einem Arm (214) montiert ist, der an einer Ausgangswelle (41) eines Anschlagmotors befestigt ist, der koaxial mit dem Zahnrad (153) angeordnet ist, wobei eine Betätigung des Motors (40, 185) den Stift neu positioniert und dadurch die ganz linke Begrenzung und die ganz rechte Begrenzung einer Drehung der Lenkwelle neu definiert.

23. Handradstellglied (10) nach Anspruch 1, wobei der variable Anschlag (70) umfasst: eine Zahnsegmentanordnung mit einem ersten Satz von Zähnen, die im Uhrzeigersinn gewandt sind, und einen zweiten Satz von Zähnen, die gegen den Uhrzeigersinn gewandt sind; eine erste und eine zweite Sperrklinke, die an der Ausgangswelle (41) zumindest eines Stellglieds befestigt sind, wobei die erste Sperrklinke mit dem ersten Satz von Zähnen ausgerichtet ist und die zweite Sperrklinke mit dem zweiten Satz von Zähnen ausgerichtet ist, wobei der erste Satz von Zähnen und der zweite Satz von Zähnen und die erste Sperrklinke und die zweite Sperrklinke derart zusammenwirken, dass, wenn die erste Sperrklinke mit dem ersten Satz von Zähnen in Eingriff steht, verhindert wird, dass die Lenkwelle sich im Uhrzeigersinn dreht, und wenn die zweite Sperrklinke mit dem zweiten Satz von Zähnen in Eingriff steht, verhindert wird, dass die Lenkwelle sich gegen den Uhrzeigersinn dreht.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



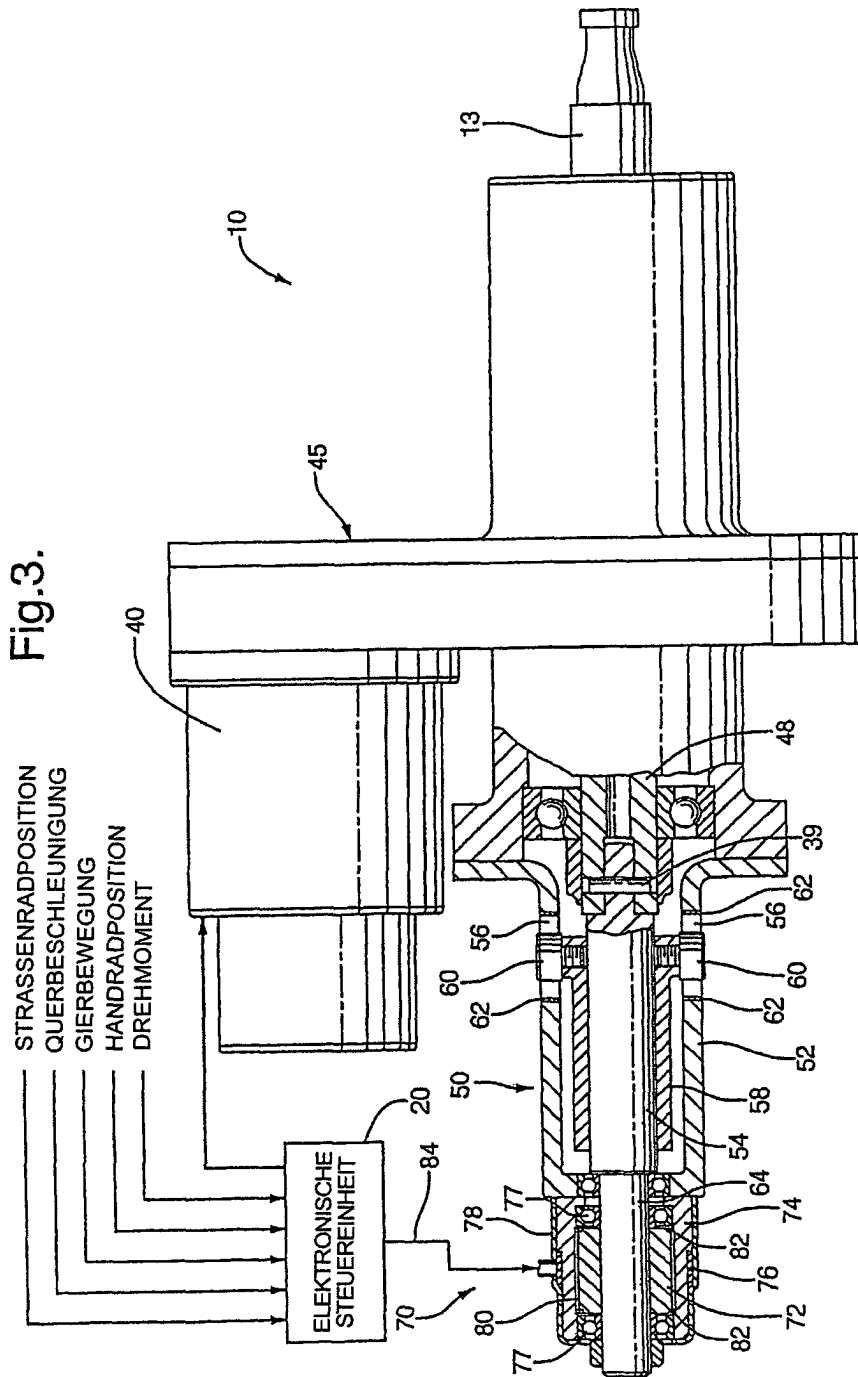
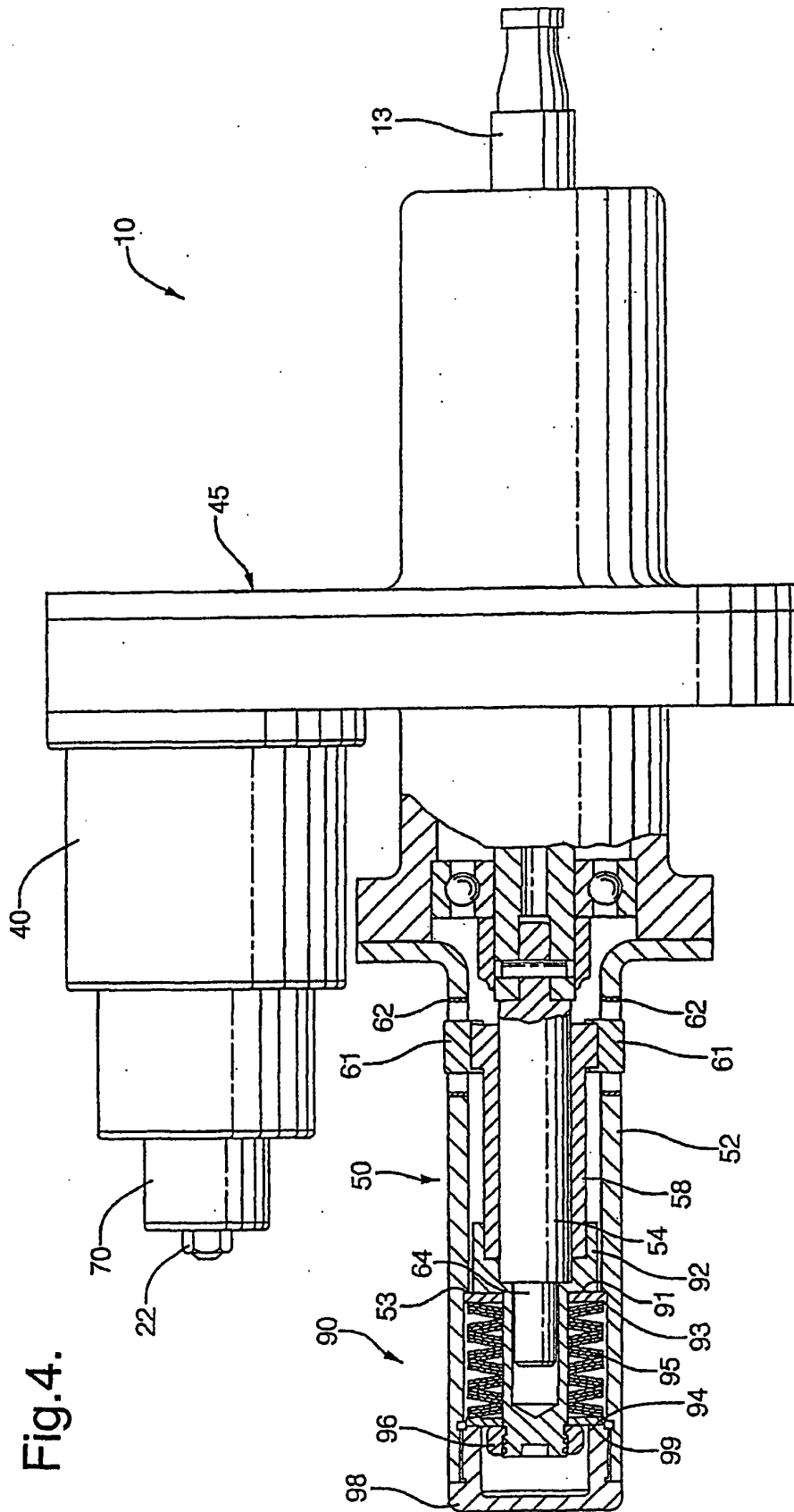


Fig.3.



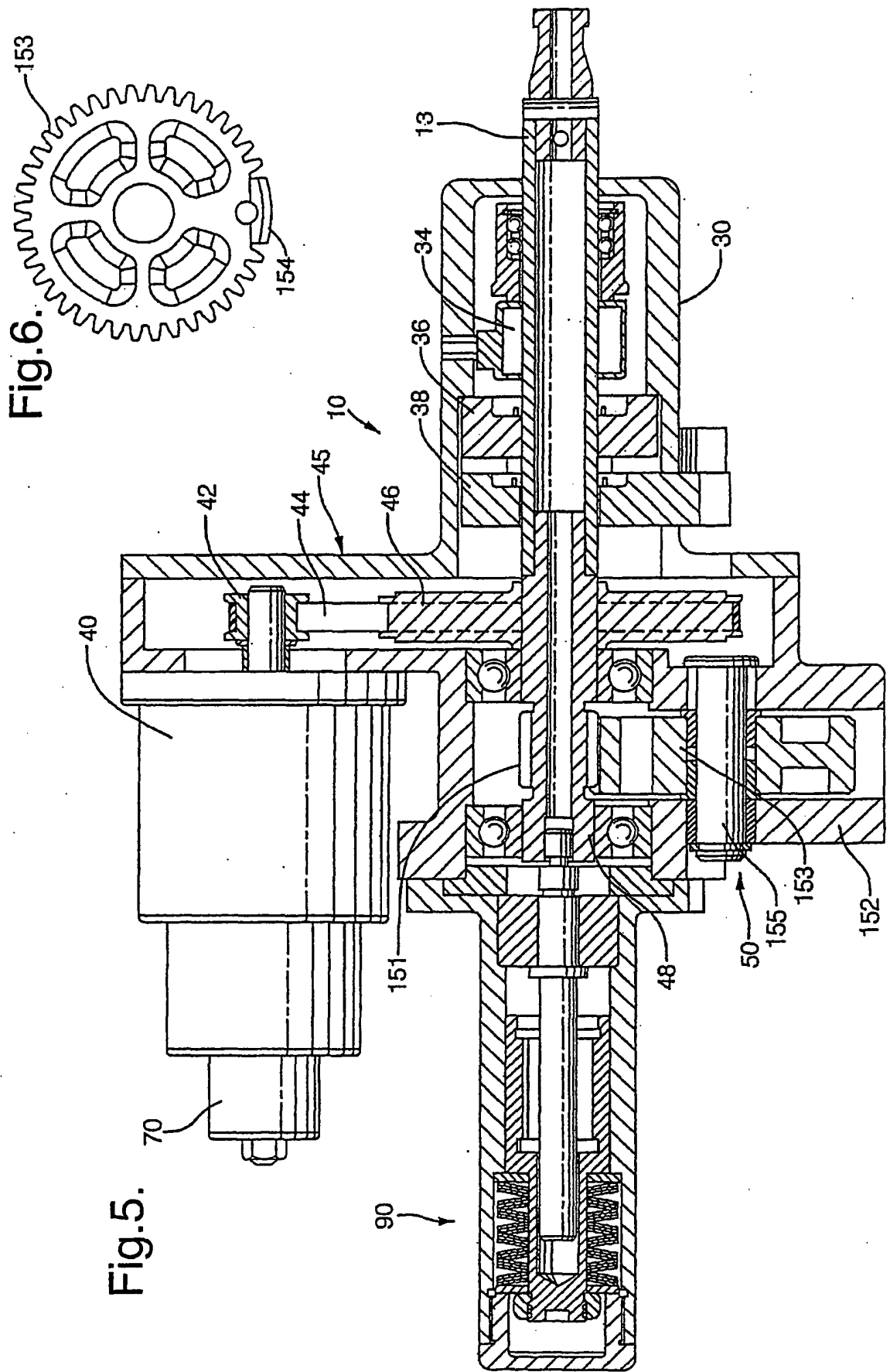
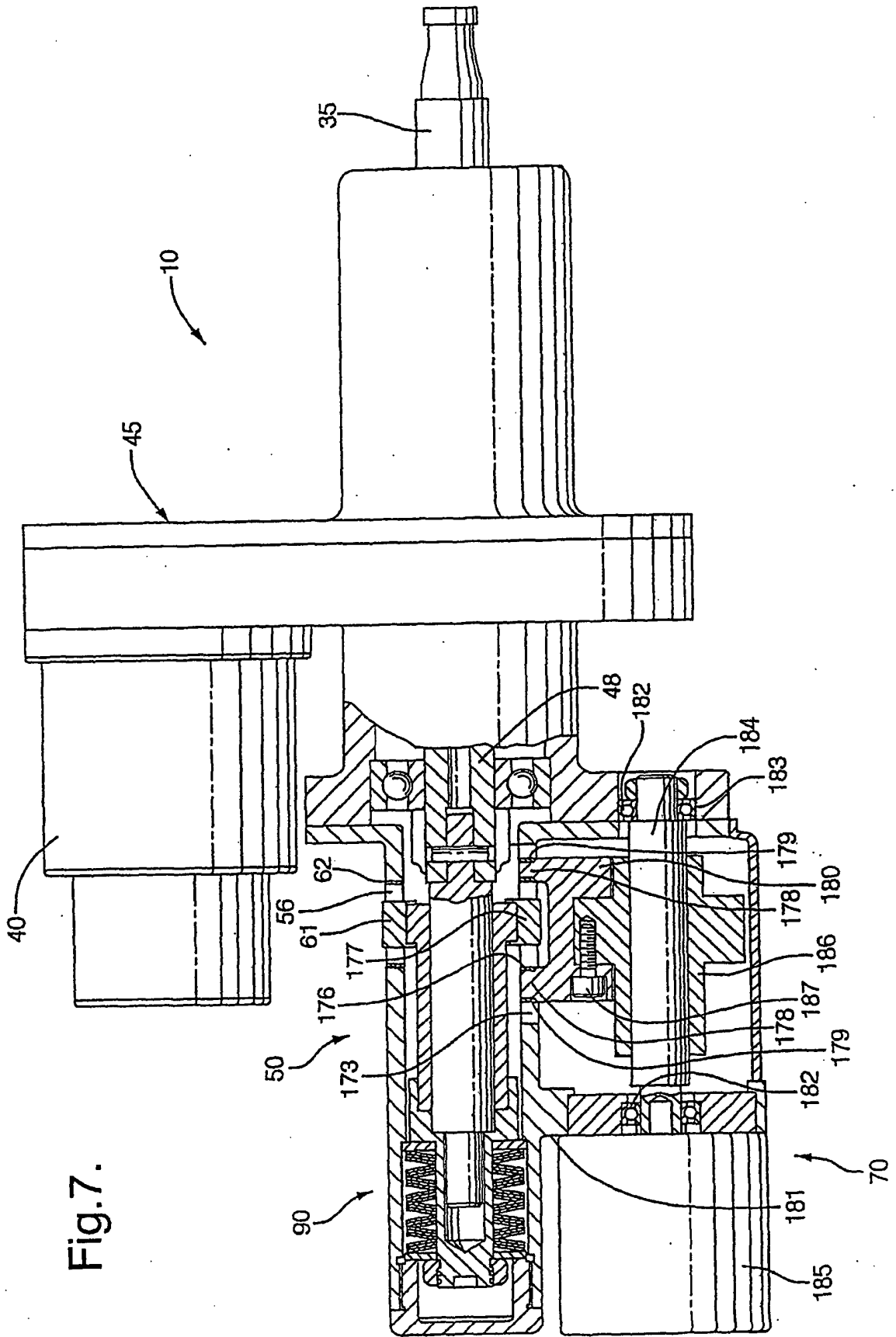


Fig. 5.

Fig. 6.



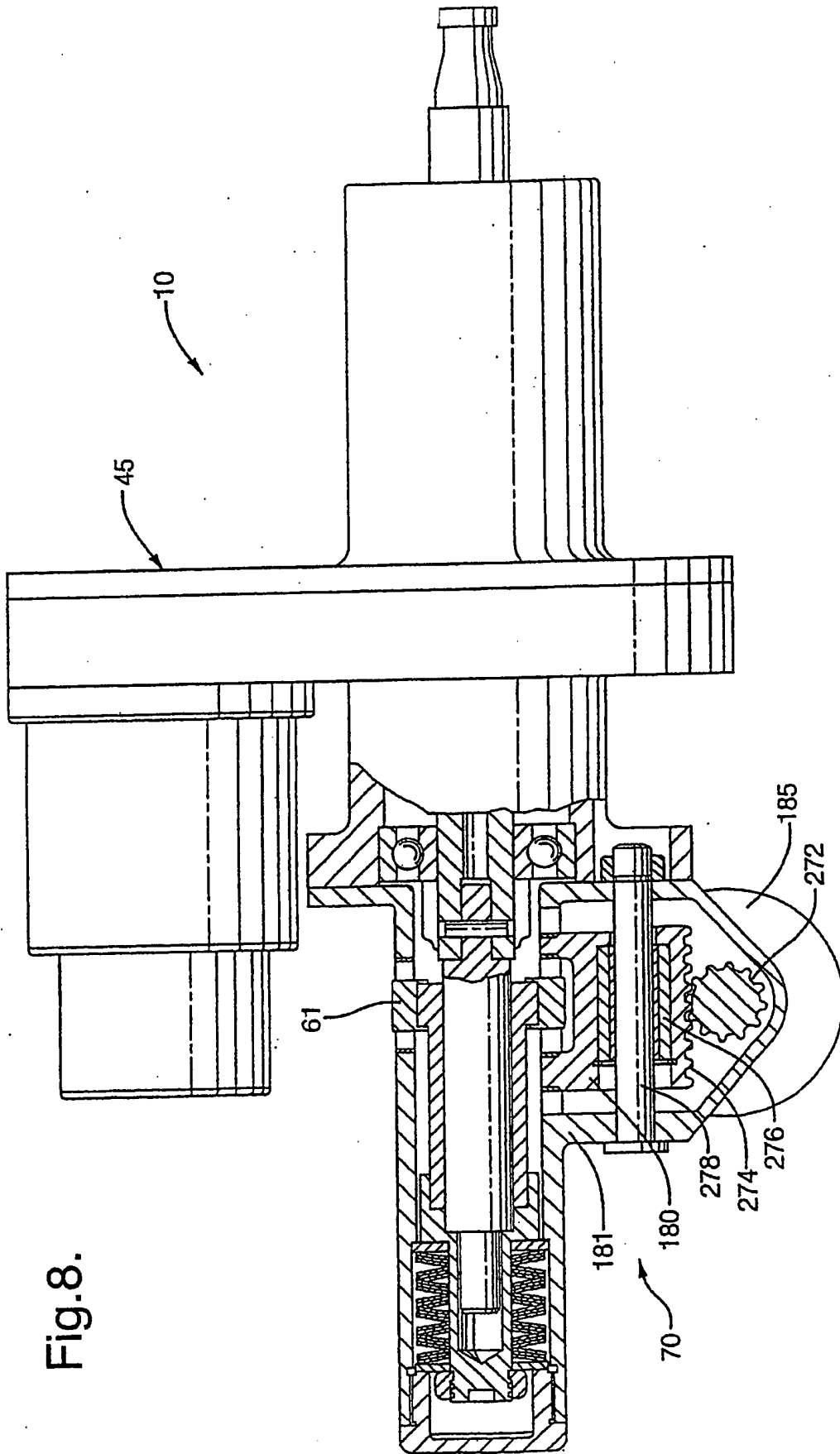


Fig. 8.

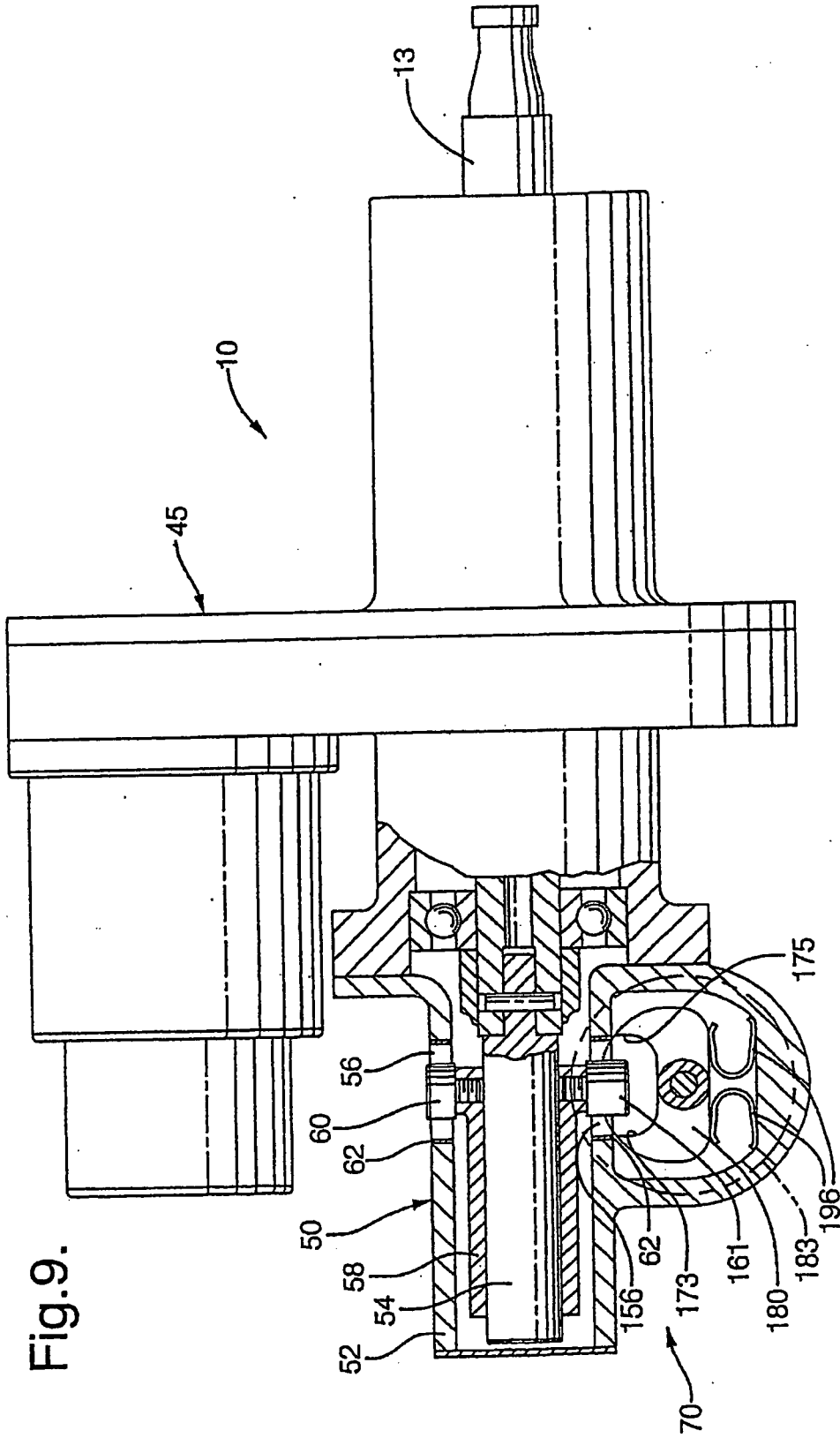
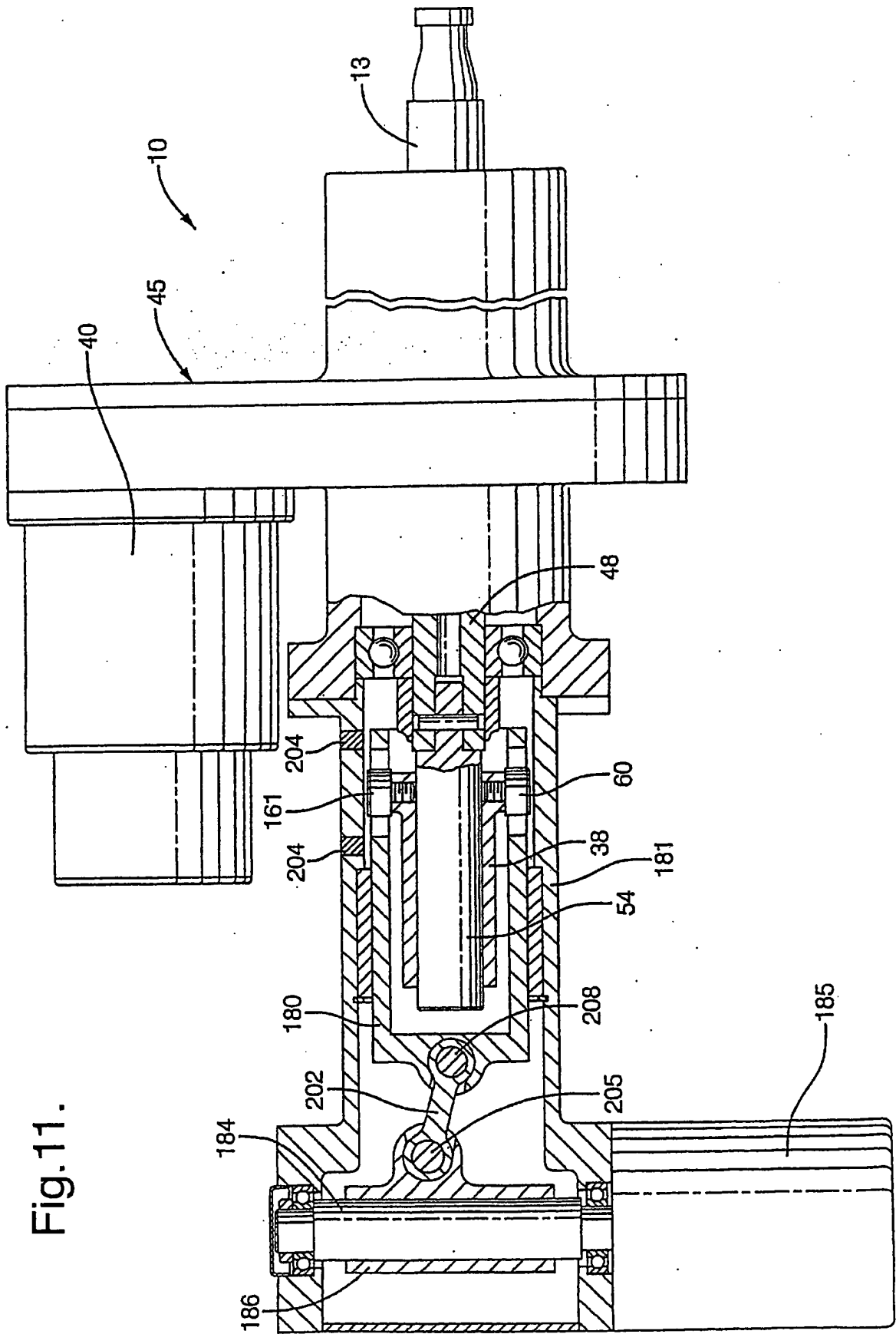


Fig.9.



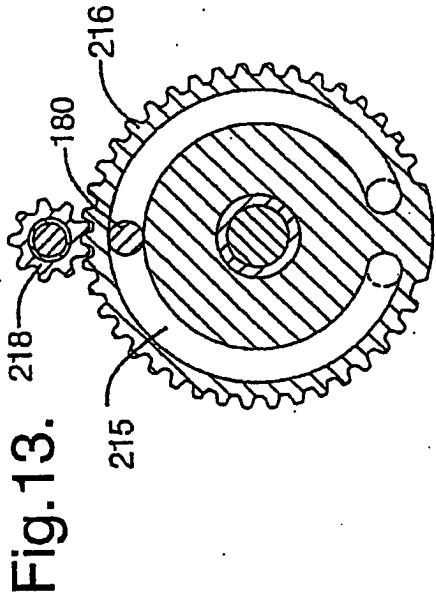


Fig. 13.

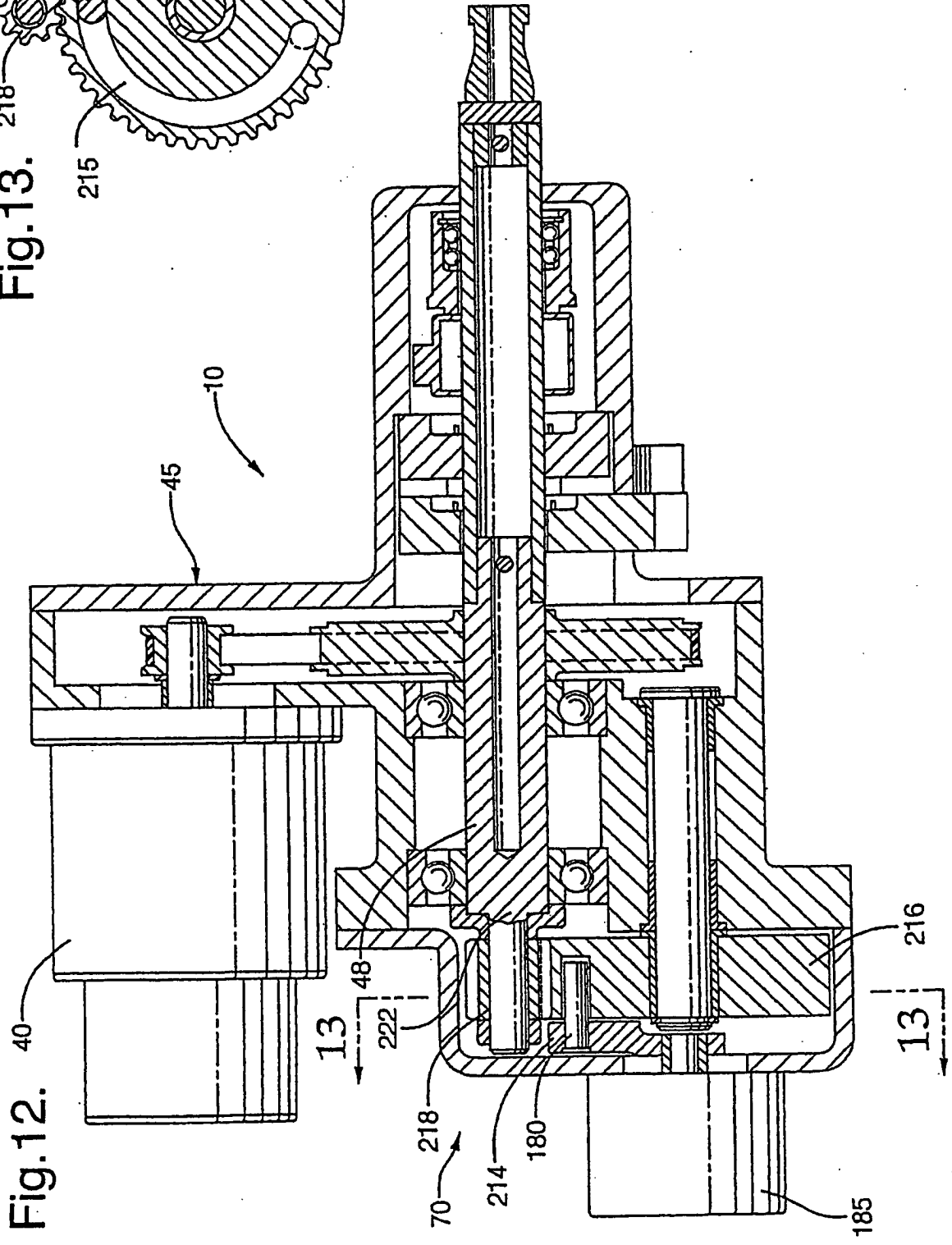


Fig. 12.

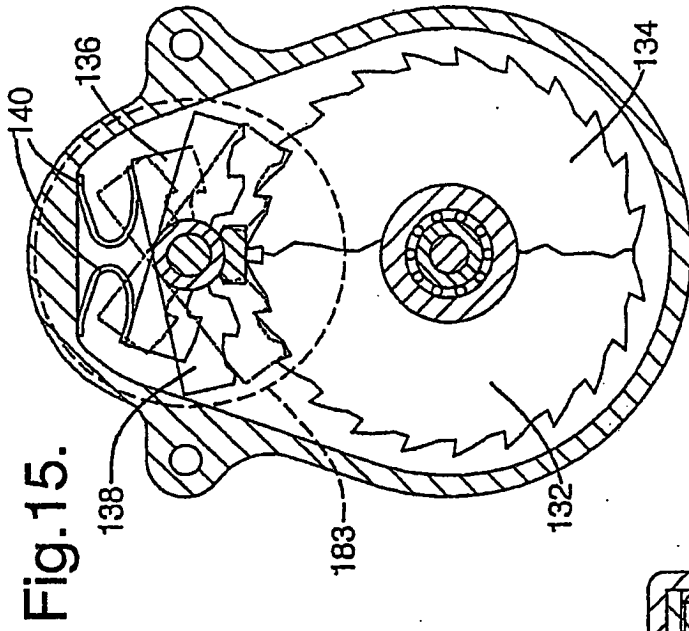


Fig.15.

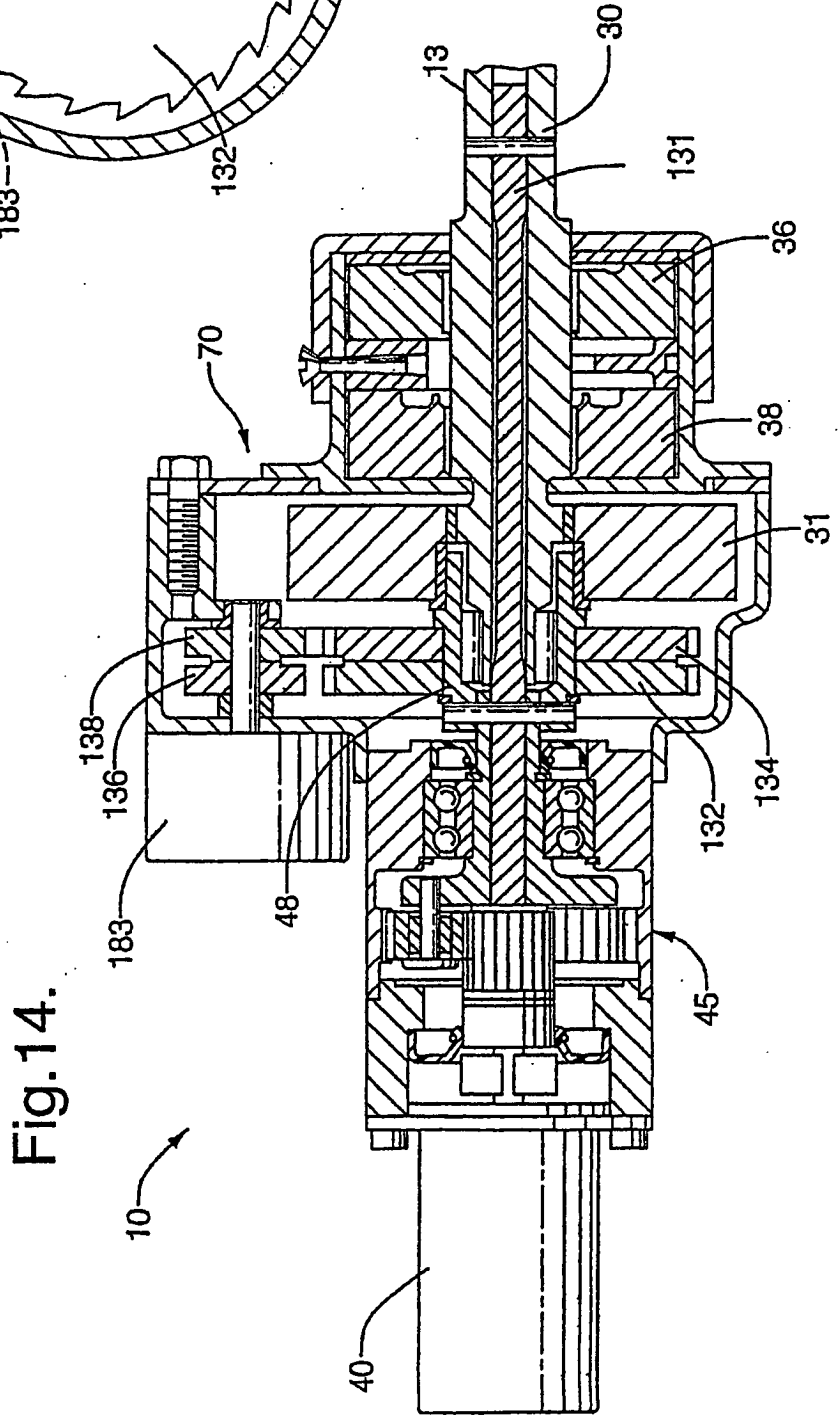


Fig.14.