



(10) **DE 10 2020 007 375 B3** 2021.11.04

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 007 375.1**  
 (22) Anmeldetag: **03.12.2020**  
 (43) Offenlegungstag: –  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **04.11.2021**

(51) Int Cl.: **F16H 35/10 (2006.01)**  
**B23Q 11/00 (2006.01)**  
**B23Q 1/26 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Zimmer, Günther, 77866 Rheinau, DE; Zimmer,  
 Martin, 77866 Rheinau, DE**

(74) Vertreter:

**Zürn & Thämer, Patentanwälte, 76571 Gaggenau,  
 DE**

(72) Erfinder:

**Zimmer, Günther, 77866 Rheinau, DE; Zimmer,  
 Martin, 77866 Rheinau, DE**

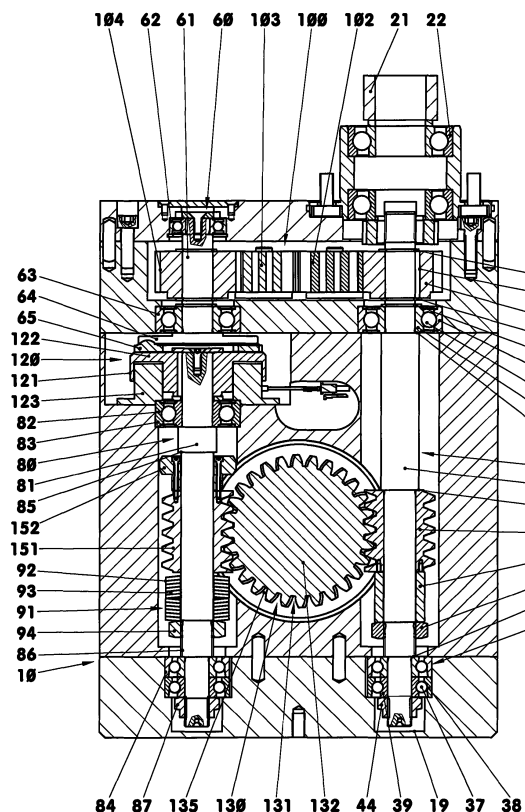
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	34 34 905	C2
DE	23 44 691	A1
DE	10 2009 028 568	A1
DE	200 13 672	U1
DE	203 13 919	U1

(54) Bezeichnung: **Brems- und Blockiervorrichtung mit rotierbarer Eingangswelle**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Brems- und Blockiervorrichtung mit einer rotierbaren Eingangswelle und mit einer Bremswelle. Die Eingangswelle ist mittels einer schaltbaren Kupplung mit der Bremswelle kuppelbar, sodass die Rotationsbewegung der Eingangswelle auf die Bremswelle übertragbar ist. Die Eingangswelle treibt ein Bremsrad an, in das eine auf der Bremswelle gegen mindestens ein Federelement axial verschiebbar geführte Bremsschnecke eingreift. Die Differenz aus dem Schrägungswinkel des Bremsrades und dem Steigungswinkel der Bremsschnecke ist kleiner als 2,4 Grad. Zumindest das Bremsrad und die Bremsschnecke sind mittels eines Schmierfetts geschmiert, sodass der dynamische Reibungskoeffizient in der Kontaktzone des Bremsrades mit der Bremsschnecke größer ist als 0,06. Bei getrennter Kupplung verschiebt das Bremsrad die Bremsschnecke zur Belastung des mindestens einen Federelements.

Mit der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung entwickelt, um ein bewegtes Maschinenteil in einem Störfall abzubremsen und zu blockieren.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Brems- und Blockiervorrichtung mit einer rotierbaren Eingangswelle und mit einer Bremswelle.

**[0002]** Aus der DE 10 2009 028 568 A1 ist eine Vorrichtung zum Blockieren eines linearen Antriebs bekannt. Beim Verstellen einer Hauptspindel wird eine einen Anschlag tragende selbsthemmende Sicherungsspindel mitgeführt.

**[0003]** Die DE 200 13 672 U1 offenbart eine in einen Antriebsstrang eingesetzte Antriebsspindel mit einem Schneckenrad, das mit einer axial gegen einen Anschlag verschiebbaren Bremsspindel kämmt.

**[0004]** Gemäß der DE 203 13 919 UI soll die nicht selbsthemmende Bremsschnecke das Schneckenrad mittels Reibung abbremsen.

**[0005]** Die DE 23 44 691 A1 zeigt ein mit einer axial federunterstützt in einen Bremskonus verschiebbaren Bremsschnecke kämmendes angetriebenes Schneckenrad.

**[0006]** Aus der DE 34 34 905 C2 ist eine Antriebseinheit mit einer axial verschiebbaren, mit einem Drehrichtgesperre koppelbaren Antriebsschnecke bekannt.

**[0007]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Problemstellung zugrunde, ein bewegtes Maschinenteil in einem Störfall abzubremsen und zu blockieren.

**[0008]** Diese Problemstellung wird mit den Merkmalen des Hauptanspruches gelöst. Dazu ist die Eingangswelle mittels einer schaltbaren Kupplung mit der Bremswelle kuppelbar, sodass die Rotationsbewegung der Eingangswelle auf die Bremswelle übertragbar ist. Die Eingangswelle treibt ein Bremsrad an, in das eine auf der Bremswelle gegen mindestens ein Federelement axial verschiebbar geführte Bremsschnecke eingreift. Die Differenz aus dem Schrägungswinkel des Bremsrades und dem Steigungswinkel der Bremsschnecke ist kleiner als 2, 4 Grad. Zumindest das Bremsrad und die Bremsschnecke sind mittels eines Schmierfetts geschmiert, sodass der dynamische Reibungskoeffizient in der Kontaktzone des Bremsrades mit der Bremsschnecke größer ist als 0,06. Bei getrennter Kupplung verschiebt das Bremsrad die Bremsschnecke zur Belastung des mindestens einen Federelements.

**[0009]** In der Brems- und Blockiervorrichtung wird mittels der Eingangswelle ein Bremsrad angetrieben, dessen Drehbewegung mit der Rotationsbewegung einer ebenfalls mittels der Eingangswelle angetriebenen Bremsschnecke synchronisiert ist. Die Bremsschnecke greift im Normalbetrieb lastfrei in das

Bremsrad ein. Im Antriebsstrang der Bremsschnecke ist eine schaltbare Kupplung angeordnet. Im Falle einer Störung wird die schaltbare Kupplung geöffnet und der Antrieb der Bremsschnecke unterbrochen. Das Bremsrad wird weiter mittels der Eingangswelle angetrieben. Die Bremsschnecke wird mittels des Bremsrades belastet. Die geometrische und tribologische Ausbildung der Brems- und Blockiervorrichtung behindert einen Antrieb der Bremsschnecke mittels des Bremsrades. Die Bremsschnecke wird entlang der Bremswelle verschoben, wobei das mindestens ein Federelement belastet wird. Das Bremsrad und die Eingangswelle werden abgebremst und blockiert. Damit wird das mit der Eingangswelle kuppelbare bewegbare Maschinenteil sicher gehalten.

**[0010]** Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung schematisch dargestellter Ausführungsformen.

**Fig. 1:** Brems- und Blockiervorrichtung;

**Fig. 2:** Schnitt der Brems- und Blockiervorrichtung aus **Fig. 1**;

**Fig. 3:** Eingangswellenbaugruppe;

**Fig. 4:** Schnecke;

**Fig. 5:** Brems- und Blockiervorrichtung bei abgenommenen Gehäusedeckel;

**Fig. 6:** Längsschnitt des Gehäuses mit der Zwischenwelle und der Bremswelle;

**Fig. 7:** Querschnitt durch die Schnecken und das Rad;

**Fig. 8:** Getriebezug der Brems- und Blockiervorrichtung aus den **Fig. 1 - Fig. 7, Fig. 9**;

**Fig. 9:** Axialschnitt der Bremsschnecke in der Blockierstellung;

**Fig. 10:** Brems- und Blockiervorrichtung mit anderem Getriebezug;

**Fig. 11:** Brems- und Blockiervorrichtung mit zwei Verzahnungen;

**Fig. 12:** Brems- und Blockiervorrichtung mit nichtparallelen Wellen.

**[0011]** Die **Fig. 1** zeigt eine Brems- und Blockiervorrichtung (**10**). Derartige Brems- und Blockiervorrichtungen (**10**) werden beispielsweise an Werkzeugmaschinen mit Vertikalschlitten eingesetzt. Die Brems- und Blockiervorrichtung (**10**) ist hierbei z.B. am Maschinengestell befestigt. Der relativ zum Maschinengestell bewegliche Vertikalschlitten ist mit einer Eingangswelle (**31**) der Brems- und Blockiervorrichtung (**10**) gekoppelt. Diese Kopplung kann dauerhaft sein. Es ist aber auch denkbar, die Brems- und Blockiervorrichtung (**10**) mittels einer schaltbaren Kupplung

mit der Brems- und Blockiervorrichtung (10) zu verbinden.

**[0012]** Die Brems- und Blockiervorrichtung (10) hat ein Gehäuse (11), auf dem eine Wellenaufnahme (21) sitzt. Die Wellenaufnahme (21) ist an das Gehäuse (11) angeschraubt. Das Gehäuse (11) ist mehrteilig aufgebaut. Es hat einen Gehäusedeckel (12), ein Getriebeaufnahmeteil (13), ein Mittelteil (14) und einen Gehäuseboden (15). Alle diese Teile (12 - 15) sind im Ausführungsbeispiel miteinander verschraubt. Am Mittelteil (14) ist eine Buchse (16) zur Aufnahme eines elektrischen Steckers angeordnet. Weiterhin hat das Gehäuse (11) mit Deckeln (17, 18) verschlossene Wartungsöffnungen. Die Brems- und Blockiervorrichtung (10) hat keinen Abtrieb. Das Gehäuse (11) kann auch anders aufgebaut sein. Beispielsweise kann es eine in einer Mittenlängsebene liegende Trennfuge aufweisen.

**[0013]** In der Fig. 2 ist eine Schnitt der Brems- und Blockiervorrichtung (10) dargestellt. Die Schnittebene ist eine Mittenlängsebene der Brems- und Blockiervorrichtung (10). Im Gehäuse (10) sind eine Eingangswelle (31), eine Zwischenwelle (61) und eine Bremswelle (81) rotierbar gelagert. Ein Wälzgetriebe (100) verbindet die Eingangswelle (31) und die Zwischenwelle (61). Zwischen der Zwischenwelle (61) und der Bremswelle (81) ist in diesem Ausführungsbeispiel eine Kupplung (120) angeordnet. Ein Bremsradgetriebe (130) weist ein in dieser Darstellung zwischen der Eingangswelle (31) und der Bremswelle (81) angeordnetes Bremsrad (132) auf.

**[0014]** Die Wellenaufnahme (21) hat zwei Wälzlager (22) zur Lagerung einer hier nicht dargestellten Anschlusswelle. Die Anschlusswelle kann an ihrem freien Ende z.B. ein Zahnrad zum Kämmen mit einer schlittenseitigen Zahnstange aufweisen. An ihrem der Brems- und Blockiervorrichtung (10) zugewandten Ende hat diese Anschlusswelle dann z.B. ein Hohlprofil in der Bauform eines Kerbzahnprofils.

**[0015]** Die Fig. 3 zeigt die Eingangswellenbaugruppe (30). Sie hat eine Eingangswelle (31) mit einem stirnseitigen Kerbzahnprofil (32) zum Einsetzen in die Anschlusswelle. Anstatt des Kerbzahnprofils (32) kann auch ein Vielkeilprofil, ein Polygonprofil, etc. für die formschlüssige Verbindung der Eingangswelle (31) mit der Anschlusswelle vorgesehen sein.

**[0016]** Die Eingangswelle (31) ist in zwei Lagerstellen (33, 36) im Gehäuse (10) gelagert. Die eingangsseitige Lagerstelle (33) ist beispielsweise ein beidseitig abgedichtetes Rillenkugellager (33). Der Außenring (34) dieses Rillenkugellagers (33) ist zwischen dem Getriebeaufnahmeteil (13) und dem Mittelteil (14) gelagert. Der Innenring (35) dieses Rillenkugellagers (33) ist auf der Eingangswelle (31) zwischen

einem Wellenabsatz (41) und einem Sicherungsring (42) gehalten.

**[0017]** Die zweite Lagerstelle (36) der Eingangswelle (31) ist im Ausführungsbeispiel eine Spindellagerung mit zwei, in Tandem-Anordnung angeordneten einreihigen Schrägkugellagern (37). Die Schrägkugellager (37) können z.B. mit Fettschmierung versehen und abgedichtet ausgeführt sein. Ihre Außenringe (38) sind zwischen dem Mittelteil (14) und dem Gehäuseboden (15) gehalten. Ihre Innenringe (39) sind zwischen einem Wellenabsatz (43) und einer Wellenmutter (44) gehalten. Im Gehäuseboden (15) sitzt die zweite Lagerstelle (36) in einer Sacklochbohrung (19).

**[0018]** Zwischen dem Kerbzahnprofil (32) und der ersten Lagerstelle (33) trägt die Eingangswelle (31) ein Ritzel (101). Im Ausführungsbeispiel verhindert eine Welle-Naben-Verbindung (45) in der Bauform einer Passfederverbindung (45) ein Verdrehen des Ritzels (101) relativ zur Eingangswelle (31). Zwei Sicherungsringe (46, 47) sichern die axiale Lage des Ritzels (101) in der Längsrichtung der Eingangswelle (31). Das Ritzel (101) kann auch mittels anderer Welle-Naben-Verbindungen auf der Eingangswelle (31) fixiert sein. Dies kann beispielsweise eine zylindrische Pressverbindung, ein Doppelkonus-Spannelement, ein Ringspannelement, eine Schrumpfscheibe, eine Sternscheibenverbindung, eine der oben genannten formschlüssigen Verbindungen in Verbindung mit einer axialen Sicherung, etc. sein.

**[0019]** Das Ritzel (101) ist beispielsweise ein gradverzahntes Stirnrad. Im Ausführungsbeispiel hat es 15 Zähne und einen Modul von 2,5 Millimetern. Die Breite des Ritzels (101) beträgt beispielsweise das Achtfache des Moduls. Das Ritzel (101) kann ohne oder mit Profilverschiebung ausgebildet sein.

**[0020]** An einem in Richtung der zweiten Lagerstelle (36) orientierten Wellenbund (48) stützt sich eine Eingangsschnecke (141) ab. Die Eingangsschnecke ist in diesem Ausführungsbeispiel mittels einer Passfederverbindung (49) gegen ein Verdrehen relativ zur Eingangswelle gesichert. Eine Wellenmutter (51) stützt die Eingangsschnecke (31) über eine Hülse (52) ab. Die Verdrehsicherung und die axiale Sicherung können auch so ausgebildet sein, wie im Zusammenhang mit dem Ritzel (101) beschrieben.

**[0021]** Die Eingangsschnecke (141) ist beispielsweise so ausgebildet wie die in der Fig. 4 dargestellte Schnecke (161). In diesem Ausführungsbeispiel ist die Eingangsschnecke (141) eine zylindrische Schnecke. Sie kann z.B. mit gradlinigem Flankenprofil im Axialschnitt (ZA-Schnecke), mit gradlinigem Flankenprofil im Normalschnitt (ZN-Schnecke), mit Evolventenflanken im Stirnschnitt (ZI-Schnecke), mit balliger Flankenform im Axialschnitt (ZK-Schnecke)

cke) oder mit konkaver Flankenform im Axialschnitt (ZC-Schnecke) hergestellt sein. Die Eingangsschnecke (141) kann auch als Globoidschnecke ausgebildet sein.

**[0022]** Die in der Fig. 4 dargestellte Schnecke (161) ist eingängig ausgebildet und hat eine konstante Steigung. Im Ausführungsbeispiel hat sie eine linksgängige Steigung. Der Steigungswinkel (164) der Schnecke (161) ist der von der Flanke (162) und einer Normalenebene zur Schneckenachse (163) eingeschlossene Winkel. Dieser Steigungswinkel (164) beträgt im Ausführungsbeispiel 4,5 Grad. Der Steigungswinkel kann im Bereich zwischen 1 Grad und 6 Grad liegen. Der Axialmodul der Schnecke (161) beträgt beispielsweise 2,5 Millimeter. Der Axial-Eingriffswinkel der Verzahnung der Schnecke (161) beträgt z.B. 20 Grad. Der Axial-Eingriffswinkel kann beispielsweise zwischen 12 Grad und 25 Grad liegen. Im Ausführungsbeispiel hat die Schnecke (161) in ihrer Wellenaufnahme (165) eine durchgehende Passfedernut (166). Die Schnecke (161) ist beispielsweise durch Drehen oder Fräsen hergestellt und hat eine vergütete Oberfläche.

**[0023]** In der Fig. 5 ist das Wälzgetriebe (100) dargestellt. Das Wälzgetriebe (100) ist in diesem Ausführungsbeispiel ein Zahnradgetriebe (100). Das Ritzel (101) kämmt mit einem ersten, im Getriebeaufnahmeteil (13) gelagerten ersten Zwischenrad (102).

**[0024]** Dieses erste Zwischenrad (102) ist mit einem zweiten, im Getriebeaufnahmeteil (13) gelagerten zweiten Zwischenrad (103) gekoppelt. Das zweite Zwischenrad (103) kämmt mit einem Abtriebsrad (104), das auf der Zwischenwelle (61) angeordnet ist. Die beiden Zwischenräder (102, 103) sind aus der Verbindungslinie der Achsen der Eingangswelle (31) und der Zwischenwelle (61) versetzt. Der Abstand der Mittellinie der Eingangswelle (31) und der Mittellinie der Zwischenwelle (61) ist somit z.B. um 7 % kürzer als die Summe der Achsabstände der einzelnen Zahnräder (101 - 104). Die beiden Zwischenräder (102, 103) können auch jeweils in einem Winkel von beispielsweise 45 Grad gegenläufig versetzt zur Verbindungslinie der beiden Achsen angeordnet sein. Der Achsabstand der Eingangswelle (31) und der Zwischenwelle (61) kann dann z.B. um 20 % der Summe der einzelnen Achsabstände reduziert werden. Es ist auch denkbar, dass das Ritzel (101) und das Abtriebsrad (104) ohne Zwischenräder (102, 103) miteinander kämmen. Auch können z.B. vier Zwischenräder (102, 103) im Wälzgetriebe (100) angeordnet sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel haben das Ritzel (101), das Abtriebsrad (104) und die Zwischenräder (102, 103) die gleiche Zähnezahlszahl und den gleichen Modul. Es ist aber auch denkbar, die beiden z.B. identischen Zwischenräder (102, 103) mit anderen Zähnezahlen auszubilden als das Rit-

zel (101) und das zum Ritzel identische Abtriebsrad (104).

**[0025]** Mittels des gleichförmig übersetzenden Zahnradgetriebes (100) wird eine Drehung der Eingangswelle (31) auf die Zwischenwelle (61) übertragen. Die Eingangswelle (31) und die Zwischenwelle (61) haben in diesem Ausführungsbeispiel den gleichen Betrag der Drehzahl. Ihre Rotationsrichtungen sind unterschiedlich gerichtet. Bei einer Drehung der Eingangswelle (31) im Uhrzeigersinn dreht die Zwischenwelle (61) im Gegenuhrzeigersinn.

**[0026]** Die Fig. 6 zeigt einen Längsschnitt durch die Zwischenwellenbaugruppe (60), die Bremswellenbaugruppe (80) und das Gehäuse (10). Die Zwischenwelle (61) ist in zwei Wälzlagern (62, 63) im Gehäuse (10) gelagert. Beide Wälzlager (62, 63) sind in den Darstellungen der Fig. 2 und Fig. 6 als beidseitig abgedichtete Rillenkugellager (62, 63) ausgebildet. Ein kleines Rillenkugellager (62) ist im Gehäusedeckel (12) angeordnet. Das zweite Rillenkugellager (63) sitzt im Getriebeaufnahmeteil (13). Die Lagerung des Abtriebsrads (104) auf der Zwischenwelle (61) entspricht beispielsweise der Lagerung des Ritzels (101) auf der Eingangswelle (31).

**[0027]** An ihrem zur Bremswelle (81) zeigenden Ende trägt die Zwischenwelle (61) einen flanschartig ausgebildeten Belagträger (64). Auf dem Belagträger (64) ist eine ringförmige Kupplungsbelagscheibe (65) befestigt. Das Verhältnis des Innenradius der Kupplungsbelagscheibe (65) zu ihrem Außenradius beträgt zwischen 0,5 und 0,7.

**[0028]** Die Bremswelle (81) trägt im Ausführungsbeispiel eine elektromagnetisch betätigte Kupplungshälfte (121). Diese bildet zusammen mit dem Belagträger (64) und dem Belag (65) eine schaltbare Kupplung (120). Mittels dieser Kupplung (120) ist die Bremswelle (81) kraftschlüssig mit der Zwischenwelle (61) verbindbar. Zur Betätigung der stromlos offenen Kupplung (120) wird elektromagnetisch eine auf der Bremswelle (81) verschiebbar gelagerte Kupplungsglocke (122) relativ zu einem am Gehäuse (10) befestigten Kupplungsträger (123) ausgefahren. Die Kupplungsglocke (122) ist hierbei im Kupplungsträger (123) drehbar gelagert. Die dargestellte Scheibenkupplung ist beispielsweise sowohl im Stillstand als auch während der Rotation fremdbetätigt schaltbar. Auch eine manuell schaltbare Kupplung (120) ist denkbar. Die Kupplung (120) kann auch als Lamellenkupplung, Kegelpkupplung, Doppelkegelpkupplung, etc. ausgebildet sein. Auch ist es denkbar, die Kupplung (120) als formschlüssig oder form- und kraftschlüssige schaltbare Kupplung (120) auszubilden. Sie hat dann z.B. eine Vorzugsstellung, in der sie schließbar ist. Diese Vorzugsstellung kann beispielsweise eine Kegelzentrierung, eine Klaue, ein Einzelzahn, etc. sein.

**[0029]** Die Bremswelle (81) ist in zwei Lagerstellen (82, 84) im Gehäuse (10) gelagert. Die erste Lagerstelle (82) befindet sich hinter der Kupplung (120). Ihr Außenring (83) ist im Mittelteil (14) gehalten. Die zweite Lagerstelle (84) ist beispielsweise so ausgebildet wie die zweite Lagerstelle (36) der Eingangswelle (31).

**[0030]** Zwischen den beiden Lagerstellen (82, 84) sind zwischen einem Wellenabsatz (85) und einem Gewinde (86) eine Bremsschnecke (151) und eine mit ihr verschraubte Führungshülse (152) sowie eine Tellerfedersäule (91) angeordnet. Die Bremsschnecke (151) ist in diesem Ausführungsbeispiel so ausgebildet wie die in der Fig. 4 dargestellte Schnecke (161). Beispielsweise ist die zylindrische Bremsschnecke (151) identisch zur Eingangsschnecke (141). Die Oberfläche der Bremsschnecke (151) kann gegenüber der Eingangsschnecke (141) eine erhöhte Rauheit aufweisen. Die gemittelte Rautiefe  $R_z$  der Bremsschnecke (151) liegt beispielsweise bei 16 Mikrometern. Die Bremsschnecke (151) kann auch mit einer gegenüber der Eingangsschnecke (141) verringerten Zahnbreite ausgebildet sein.

**[0031]** Die Tellerfedersäule (91) ist in den Darstellungen der Fig. 2 und Fig. 6 beabstandet zur Bremsschnecke (151). Der Abstand beträgt z.B. 30 % des Moduls. Die Tellerfedersäule (91) kann jedoch auch an der Bremsschnecke (151) anliegen. Die Tellerfedersäule (91) besteht in diesem Ausführungsbeispiel aus zwei Paketen (92) von je sechs übereinanderliegenden Federelementen (93). Jedes Federelement (93) ist in diesem Ausführungsbeispiel eine Tellerfeder (93). Die beiden Tellerfederpakete (92) sind gegeneinander ausgerichtet und bilden die Tellerfedersäule (91). Die Tellerfedersäule (91) kann auch aus einzeln gegeneinander liegenden Tellerfedern (93) aufgebaut sein. Anstatt einer Tellerfedersäule (91) oder eines Federpakets (92) kann auch ein einzelnes Federelement (93) eingesetzt werden. Die Tellerfedersäule (91) ist mittels einer Wellenmutter (94) auf der Bremswelle (81) gehalten.

**[0032]** Zwischen der Eingangsschnecke (141) und der Bremsschnecke (151) ist im Gehäuse (10) ein Bremsrad (132) gelagert. Im Ausführungsbeispiel ist das Bremsrad (132) ein schrägverzahntes Stirnrad. Der Stirnmodul des Bremsrads (132) entspricht beispielsweise dem Axialmodul der Eingangsschnecke (141) und der Bremsschnecke (151). Das Bremsrad (132) hat die gleiche Steigungsrichtung wie die Eingangsschnecke (141) und die Bremsschnecke (151). Der Schrägungswinkel (133) der Verzahnung beträgt in diesem Ausführungsbeispiel 5 Grad. Der Schrägungswinkel ist der von einer Normalenebene zur Bremsradachse (134) und einer Normalen zur Verzahnung eingeschlossene Winkel. Das Bremsrad (132) hat z.B. 28 Zähne. Es kann beispielsweise zwischen 20 und 100 Zähne aufweisen. Das Brems-

rad (132) kann auch als Schneckenrad ausgebildet sein, beispielsweise als Globoidrad. Im eingebauten Zustand, vgl. Fig. 2, greifen die Eingangsschnecke (141) und die Bremsschnecke (151) beidseitig in die Zahnluken (135) des Bremsrads (132).

**[0033]** Die Fig. 7 zeigt einen Querschnitt des Gehäuses (10) durch die Achse (134) des Bremsrads (132). Das Bremsrad (132) ist im Mittelteil (14) und in einem Raddeckel (23) mittels jeweils eines Wälzlagers (136, 137) gelagert. Die Eingangsschnecke (141) und die Bremsschnecke (151) liegen in einer gemeinsamen Ebene mit der normal zur Bremsradachse (134) liegenden Mittelebene des Bremsrads (132). Der Achswinkel der sich kreuzenden Achsen (134, 142) zwischen der Eingangsschnecke (141) und dem Bremsrad (132) beträgt im Ausführungsbeispiel 90 Grad. Die beiden Achsen haben keinen gemeinsamen Schnittpunkt. Das Bremsrad (132) und die Bremsschnecke (151) haben ebenfalls sich kreuzende Achsen (134, 153) mit einem Achswinkel von 90 Grad. Die beiden Achsen (134, 153) können miteinander auch einen nichtparallelen Achswinkel ungleich 90 Grad einschließen. Es ist auch denkbar, dass sich der Achswinkel zwischen der Eingangsschnecke (141) und dem Bremsrad (132) von dem Achswinkel zwischen dem Bremsrad (132) und der Bremsschnecke (151) unterscheidet.

**[0034]** Vor dem Zusammenbau der Brems- und Blockiervorrichtung (10) werden beispielsweise zunächst die Eingangswellenbaugruppe (30) und die Bremswellenbaugruppe (80) ohne die Spindellager (37, 84) vormontiert. Hierbei werden beispielsweise die Schnecken (141, 151), die Lager (33, 82) und die Kupplung (120) auf die entsprechenden Wellen (31, 81) geschoben und fixiert. Zum Zusammenbau der Brems- und Blockiervorrichtung (10) werden die Eingangswellenbaugruppe (30) und die Bremswellenbaugruppe (80) in das Mittelteil (14) des Gehäuses (10) eingeschoben, sodass die freien Enden der Wellen (31, 81) aus dem Mittelteil (14) herausragen. Die Anschlusskabel (124) der Kupplung (120), vgl. Fig. 8, werden an die Buchse (16) geführt. Auf die freien Enden der Eingangswelle (31) und der Bremswelle (81) werden die Spindellager (37, 84) aufgesetzt und mittels der Wellenmutter (44, 87) befestigt. Nach dem Aufsetzen des Gehäusebodens (15) kann die vormontierte Bremsradeinheit (131) in das Mittelteil (14) eingesetzt werden. Das Bremsrad (132), die Eingangsschnecke (141) und die Bremswelle (151) werden hierbei mittels eines Schmierfetts geschmiert. Dieses Schmierfett hat ein Mineralöl oder ein synthetisches Öl als Grundöl und einen Verdicker. Der Verdicker ist beispielsweise eine Metallseife, z.B. eine Lithiumseife, eine Aluminiumseife, etc. Zusätzlich kann das Schmierfett Graphit und/oder Molybdändisulfid zur Verbesserung der Notlaufeigenschaften enthalten. Die Viskosität des Grundöls bei 40 Grad Celsius liegt zwischen 90 und 160 Quadratmillimeter pro

Sekunde. Die Walkpenetration dieses Schmierfetts liegt nach 60 Doppeltakten zwischen 26,5 und 29,5 Millimeter. Nach dem Einsetzen der Bremsradeneinheit (131) kann das Mittelteil (14) mittels des Raddeckels (23) verschlossen werden.

**[0035]** In das Getriebeaufnahmeteil (13) werden die ohne das erste Wälzlager (62) vormontierte Zwischenwellenbaugruppe (60) und die Zwischenräder (102, 103) eingesetzt. Anschließend wird das Getriebeaufnahmeteil (13) so auf das Mittelteil (14) aufgesetzt und fixiert, dass das Ritzel (101) mit dem ersten Zwischenrad (102) kämmt. Nun kann der Gehäusedeckel (12) mit dem ersten Zwischenwellenlager (62) auf das Getriebeaufnahmeteil (13) geschraubt werden. Abschließend wird die Wellenaufnahme (21) so aufgesetzt, dass ihre Mittellinie mit der Mittellinie der Eingangswelle (31) fluchtet. Auch eine andere Reihenfolge des Zusammenbaus ist denkbar.

**[0036]** Die zusammengebaute Brems- und Blockier- vorrichtung (10) kann nun an eine Werkzeugmaschine montiert werden, wie oben beschrieben. Während des normalen Betriebs ist die Kupplung (120) geschlossen. Beispielsweise ist der Elektromagnet bestrahlt. Die Eingangswelle (31), die Zwischenwelle (61) und die Bremswelle (81) rotieren. Die Umfangsgeschwindigkeiten der Eingangswelle (31), der Zwischenwelle (61) und der Bremswelle (81) sind kleiner als 5 Meter pro Sekunde. Beispielsweise beträgt die maximale Umfangsgeschwindigkeit der einzelnen Welle (31; 61; 81) jeweils ein Meter pro Sekunde.

**[0037]** Die Fig. 8 zeigt den Getriebezug (70) der in den Fig. 1 - Fig. 7 und Fig. 9 dargestellten Brems- und Blockier- vorrichtung (10). Die Eingangswelle (31) treibt über die Eingangsschnecke (141) das Bremsrad (132) an. Gleichzeitig treibt die Eingangsschnecke (31) über das Wälzgetriebe (100) die Zwischenwelle (61) an. Die Zwischenwelle (61) ist mittels der Kupplung (120) mit der Bremswelle (81) gekuppelt. Aufgrund der Übersetzung des Wälzgetriebes (100) stimmen - bei gegenläufiger Rotationsrichtung - die Drehzahlen der Eingangsschnecke (141) und der Bremsschnecke (151) überein. Damit läuft das Bremsrad (132) synchron zur Bremsschnecke (151). Die Differenz des Schrägungswinkels des Bremsrads (132) und des Steigungswinkels der Bremsschnecke (151) ist kleiner als 2,4 Grad. Im Ausführungsbeispiel beträgt dieser Differenzwinkel ein Grad. Der Betrag dieses Differenzwinkels liegt damit zwischen Null Grad und dem genannten Maximalwert. Während des Normalbetriebs ist ein Flankenkontakt des Bremsrads (132) mit der Bremsschnecke (151) nicht erforderlich. Damit laufen sowohl das Bremsrad (132) als auch die Bremsschnecke (151) lastfrei. Das Bremsradgetriebe (130) überträgt somit keine Leistung. Das Wälzgetriebe (100) überträgt nur die zum Antrieb der Zwischenwelle (61) und der Bremswelle (81) erforderliche Leistung. Die Drehrich-

tung des Bremsrads (132) ist bei sich senkendem Vertikalschlitten in der Darstellung der Fig. 8 im Uhrzeigersinn orientiert.

**[0038]** Im Falle einer Störung wird beispielsweise die Stromversorgung des Vertikalschlittens unterbrochen. Die elektrische Versorgung der elektromagnetischen Kupplung (120) wird abgeschaltet.

**[0039]** Die Kupplung (120) öffnet beispielsweise federbelastet. Hierbei wird die Kupplungsglocke (122) von der Kupplungsbelagscheibe (65) abgehoben. Die Zwischenwelle (61) und die Bremswelle (81) werden getrennt. Die Eingangswelle (31) wird weiter mittels des sich absenkenden Vertikalschlittens angetrieben. Über das Wälzgetriebe (100) wird diese Bewegung auf die Zwischenwelle (61) übertragen.

**[0040]** Die bei geöffneter Kupplung (120) von der Zwischenwelle (61) getrennte Bremswelle (81) legt sich an das Bremsrad (132) an. Der dynamische Reibungskoeffizient an der Kontaktstelle beträgt beispielsweise 0,07. Dieser Reibkoeffizient ist größer als 0,06. Aufgrund der geometrischen Verhältnisse kann das Bremsrad (132) die Bremsschnecke (151) nicht oder nur geringfügig drehen. Die Berührung zwischen dem Bremsrad (132) und der Bremsschnecke (151) ist beispielsweise eine Punktberührung. An der Kontaktzone (154), vgl. Fig. 9, gilt:

$$\left( \tan(\gamma + \arctan(\mu / \cos \alpha)) \right) / \tan \gamma > 2$$

mit

$\gamma$ : Differenzwinkel des Steigungswinkels und des Schrägungswinkels

$\mu$ : dynamischer Reibungskoeffizient

$\alpha$ : Stirn-Eingriffswinkel der Schnecke

**[0041]** Das Produkt aus dem Kehrwert des Tangens des Differenzwinkels und dem Tangens der Summe des Differenzwinkels und des Arcus Tangens des Quotienten aus dem dynamischen Reibungskoeffizienten und dem Cosinus des Stirn-Eingriffswinkels der Schnecke ist größer als Zwei.

**[0042]** Im Ausführungsbeispiel beträgt das genannte Produkt 5,27. Das Bremsrad (132) wird abgebremst. Mit dem Abbremsen des Bremsrads (132) werden auch die weiterhin mittels der Vertikalschlittens angetriebene Eingangsschnecke (141) und die Eingangswelle (31) verzögert. Der Vertikalschlitten wird verzögert. Bei weiterer Drehung des Bremsrads (132) in der Drehrichtung (72) wird die Bremsschnecke (151) entlang der Bremswelle (81) in der Verzögerungsrichtung (73) Richtung der Tellerfedersäule (91) verschoben. Die Bremsschnecke (151) wird entlang der Passfeder (155) geführt. Hierbei wird die Tellerfedersäule (91) belastet. Der Vertikalschlitten wird bis zum Stillstand abgebremst. In dieser Position wird der Ver-

tikalschlitten mittels der Bremsschnecke (151) und des Bremsrads (132) des Bremsradgetriebes (130) gegen ein weiteres Absenken blockiert.

**[0043]** Die Fig. 9 zeigt in einem Axialschnitt der Bremsschnecke (151) das Bremsrad (132) und die Bremswellenbaugruppe (80) in der Blockierposition (71). Die Bremsschnecke (151) ist tangential zur Rotationsrichtung des Bremsrads (132) relativ zur Bremswelle (81) verschoben. Die Tellerfedersäule (91) ist komprimiert. Selbst bei einem Rütteln oder Schlag ist es nicht möglich, die Blockierposition zu lösen.

**[0044]** Um die Blockierposition (71) zu lösen, wird bei geöffneter Kupplung (120) der Vertikalschlitten angehoben. Das Bremsrad (132) zieht die Bremsschnecke (151) aus der Blockierposition (71) heraus. Die Tellerfedersäule (91) wird entlastet. Nach dem Schließen der Kupplung (120) wird die Bremswelle (81) wieder mittels der Eingangswelle (31) über die Zwischenwelle (61) angetrieben.

**[0045]** Beim Einsatz in Verbindung mit einem horizontal bewegten Schlitten ist es auch denkbar, auf beiden Seiten der Bremsschnecke (151) Federelemente (93) anzuordnen. In diesem Fall kann der Schlitten sowohl beim Verfahren nach rechts, als auch beim Verfahren nach links mittels der Brems- und Blockiervorrichtung (10) verzögert und blockiert werden. Die oben genannte Bedingung als Voraussetzung für das Bremsen und Blockieren wird in einem derartigen Ausführungsbeispiel für beide Drehrichtungen erfüllt.

**[0046]** In der Fig. 10 ist eine Variante der Brems- und Blockiervorrichtung (10) dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel fluchtet die Eingangswelle (31) mit der Bremswelle (81). Die Eingangswelle (31) ist mittels einer Kupplung (120) mit der Bremswelle (81) kuppelbar. Die Kupplung (120) ist beispielsweise so aufgebaut, wie im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Die Eingangswelle (31) trägt das Ritzel (101). Die Bremsschnecke (151) ist beispielsweise so ausgebildet, wie oben beschrieben.

**[0047]** Das Ritzel (101) kämmt in diesem Ausführungsbeispiel ohne Zwischenräder (102, 103) mit dem auf der Zwischenwelle (61) angeordnetem Abtriebsrad (104). Das Ritzel (101) und das Abtriebsrad (104) haben beispielsweise die gleiche Zähnezahzahl, so dass die Drehzahl der Zwischenwelle (61) bei entgegengesetzter Rotationsrichtung mit der Drehzahl der Eingangswelle (31) übereinstimmt. Die Zwischenwelle (61) trägt die Eingangsschnecke (141), die das Bremsrad (132) antreibt. In die Zahnlücken des rotierenden Bremsrads (132) greift lastfrei die mittels der Eingangswelle (31) und über die geschlossene Kupplung (120) angetriebene Bremsschnecke (151).

Die Eingangsschnecke (141) und die Bremsschnecke (151) sowie das Bremsrad (132) können in diesem Ausführungsbeispiel so ausgebildet sein, wie im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Auch der dynamische Reibungskoeffizient liegt im oben genannten Bereich.

**[0048]** Beim Absenken des Vertikalschlittens dreht das Bremsrad (132) beispielsweise entgegen dem Uhrzeigersinn. Beim Lüften der Kupplung (120) wird die Bremswelle (81) von der Eingangswelle (31) getrennt. Der Antrieb des Bremsrads (132) erfolgt weiterhin von der Eingangswelle (31) über die Zwischenwelle (61) mit der Eingangsschnecke (141). Die Bremsschnecke (151) ist auch in diesem Ausführungsbeispiel nicht mittels des Bremsrads (132) rotatorisch antreibbar. Das weitere Drehen des Bremsrades (132) in der Drehrichtung (72) verschiebt damit in der Darstellung der Fig. 10 die Bremsschnecke (151) in der Verzögerungsrichtung (73) nach links. Das Federelement (93), z.B. eine Tellerfedersäule, eine Schraubenfeder in der Bauform einer Druckfeder, etc., wird belastet. Damit wird das weitere Drehen des Bremsrads (132) gehemmt und die Eingangswelle (31) verzögert. Sobald die Eingangswelle (31) stillsteht, blockiert der Kontakt der Bremsschnecke (151) mit dem Bremsrad (132) ein weiteres Absenken des Vertikalschlittens. Das erneute Verfahren des Schlittens erfolgt, wie oben beschrieben.

**[0049]** Die Fig. 11 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Brems- und Blockiervorrichtung (10). In diesem Beispiel liegen die Eingangsschnecke (141) und die Bremsschnecke (151) in Bezug auf die Bremsradachse (134) in zueinander versetzten Ebenen. Die Eingangsschnecke (141) und die Bremsschnecke (151) liegen hierbei beispielsweise übereinander. Der jeweilige Abstand zur Bremsradachse (134) kann jedoch auch unterschiedlich sein.

**[0050]** In diesem Ausführungsbeispiel trägt die Eingangswelle (31) die Eingangsschnecke (141), die mit einer ersten Verzahnung (138) des Bremsrads (132) kämmt. Oberhalb der ersten Verzahnung (138) hat das Bremsrad (132) in diesem Beispiel eine zweite Verzahnung (139), in die die Bremsschnecke (151) eingreift. Die erste Verzahnung (138) und die zweite Verzahnung (139) können identisch oder unterschiedlich ausgebildet sein. Auch ist es denkbar, das Bremsrad (132) mit Verzahnungen (138, 139) unterschiedlicher Teilkreise, Zähnezahlen und/oder des Moduls auszubilden. Die beiden Verzahnungen (138, 139) können auch auf voneinander getrennten, zwangsgekoppelten Rädern vorgesehen sein. In diesem Ausführungsbeispiel ist beispielsweise die Eingangsschnecke (141) rechtssteigend und die Bremsschnecke (151) linkssteigend ausgebildet. Das die Eingangswelle (31) und die Zwischenwelle (61) koppelnde Wälzgetriebe (100) ist so ausgebildet, dass die Rotation der Bremsschnecke (151) mit der Ro-

tation der zweiten Verzahnung (139) des Bremsrades (132) synchronisiert ist. Die schaltbare Kupplung (120) ist zwischen der Zwischenwelle (61) und der Bremswelle (81) angeordnet. Die Bremsschnecke (151) sitzt auch in diesem Ausführungsbeispiel verschiebbar auf der Bremswelle (81), wie im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Die zweite Verzahnung (139) des Bremsrads (132) und die Bremsschnecke (151) sind mit den oben genannten geometrischen Parametern aufgebaut. Die Paarung der Eingangsschnecke (141) und der ersten Verzahnung (138) kann anders ausgebildet sein. Beispielsweise kann diese Paarung als Zylinderschneckengetriebe, Stirnradschneckengetriebe oder Globoidschneckengetriebe ausgebildet sein.

**[0051]** Es ist auch denkbar, anstatt der Eingangsschnecke (141) ein Stirnrad oder ein Kegelrad als Eingangsrad einzusetzen. Die erste Verzahnung (138) ist dann z.B. derart ausgebildet, dass ihre Achse mit der Achse der zweiten Verzahnung (139) fluchtet. Beispielsweise bei Ausbildung des Eingangsrades als Stirnrad kann die Achse der das Eingangsrad tragenden Welle parallel zur Achse (134) des Bremsrads (132) ausgebildet sein. In diesem Fall ist das Wälzgetriebe (100) derart ausgebildet, dass die Rotation der Bremsschnecke (151) mit der Rotation der zweiten Verzahnung (139) des Bremsrads (132) synchronisiert ist.

**[0052]** Die Zwischenwelle (61) kann von der Eingangswelle (31) auch mittels eines Zugmittelgetriebes angetrieben werden. Die Drehrichtung der Eingangswelle (31) und der Zwischenwelle (61) sind dann identisch. In diesem Fall kann die Brems- und Blockiervorrichtung (10) ohne Wälzgetriebe ausgebildet sein.

**[0053]** Beim Trennen der Kupplung (120) wird auch in diesen Ausführungsbeispielen die Bremsschnecke (151) relativ zur Bremswelle (81) axial verschoben. Hierbei wird das Federelement (93) belastet. Die Rotation der Eingangswelle (31) wird verzögert und blockiert.

**[0054]** In der Fig. 12 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Brems- und Blockiervorrichtung (10) dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Eingangswellenbaugruppe (30), die Zwischenwellenbaugruppe (60), die Bremswellenbaugruppe (80), die Bremsradeinheit (131) und die Kupplung (120) beispielsweise so aufgebaut, wie im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Das Ritzel (101) und das Abtriebsrad (104) sind in diesem Ausführungsbeispiel als Kegelräder ausgebildet. Nach dem Zusammenbau der Brems- und Blockiervorrichtung (10) liegen die Eingangswelle (31) und die Bremswelle (81) nichtparallel zueinander. Der weitere Aufbau und die Funktion dieses Ausführungsbeispiels entspricht dem ersten Ausführungsbeispiel.

**[0055]** Es ist auch denkbar, anstatt der beschriebenen Kupplung (120) beispielsweise die Zwischenwelle als Ausrückwelle auszubilden.

**[0056]** Auch kann die Kupplung im Wälzgetriebe (100) angeordnet sein. Sie ist dann beispielsweise als ausrückbare Reibrolle ausgebildet. Das Wälzgetriebe (100) kann dann ein Reibradgetriebe sein. Bei einer Anordnung der Kupplung (120) im ersten Wälzgetriebe (100) kann die Brems- und Blockiervorrichtung (10) ohne die Zwischenwelle (61) ausgeführt sein. Auch bei einer derartigen Anordnung ist die Kupplung (120) stromlos geöffnet.

**[0057]** Auch Kombinationen der einzelnen Ausführungsbeispiele sind denkbar.

#### Bezugszeichenliste

10	Brems- und Blockiervorrichtung
11	Gehäuse
12	Gehäusedeckel
13	Getriebeaufnahmeteil
14	Mittelteil
15	Gehäuseboden
16	Buchse
17	Deckel
18	Deckel
19	Sacklochbohrung
21	Wellenaufnahme
22	Wälzlager
23	Raddeckel
30	Eingangswellenbaugruppe
31	Eingangswelle
32	Kerzbahnprofil
33	Lagerstelle, eingangsseitige Lagerstelle, Rillenkugellager
34	Außenring
35	Innenring
36	Lagerstelle, zweites Wälzlager von (30)
37	Spindellager
38	Außenringe
39	Innenringe
41	Wellenabsatz
42	Sicherungsring
43	Wellenabsatz
44	Wellenmutter

45	Wellen-Naben-Verbindung, Passfeder- verbindung	131	Bremsradeinheit
46	Sicherungsring	132	Bremsrad
47	Sicherungsring	133	Schrägungswinkel
48	Wellenbund	134	Bremsradachse
49	Passfederverbindung	135	Zahnlücken
51	Wellenmutter	136	Wälzlager
52	Hülse	137	Wälzlager
60	Zwischenwellenbaugruppe	138	erste Verzahnung
61	Zwischenwelle	139	zweite Verzahnung
62	Wälzlager, Rillenkugellager	141	Eingangsschnecke
63	Wälzlager, Rillenkugellager	142	Achse von (141)
64	Belagträger	151	Bremsschnecke
65	Kupplungsbelagscheibe	152	Führungshülse
70	Getriebezug	153	Achse von (151)
71	Blockierposition	154	Kontaktzone zwischen (132) und (151)
72	Drehrichtung von (132) beim Verzögern	155	Passfeder, Längskeil
73	Verzögerungsrichtung von (151)	161	Schnecke
80	Bremswellenbaugruppe	162	Flanke
81	Bremswelle	163	Schneckenachse
82	Lagerstelle	164	Steigungswinkel von (161)
83	Außenring von (82)	165	Wellenaufnahme
84	Lagerstelle, Spindellager	166	Passfedernut
85	Wellenabsatz		
86	Gewinde		
87	Wellenmutter		
91	Tellerfedersäule		
92	Tellerfederpaket		
93	Federelement, Tellerfeder		
94	Wellenmutter		
100	Wälzgetriebe, Zahnradgetriebe		
101	Ritzel		
102	erstes Zwischenrad		
103	zweites Zwischenrad		
104	Abtriebsrad		
120	Kupplung, schaltbare Kupplung		
121	Kupplungshälfte		
122	Kupplungsglocke		
123	Kupplungsträger		
124	Anschlusskabel		
130	Bremsradgetriebe		

### Patentansprüche

1. Brems- und Blockiervorrichtung (10) mit einer rotierbaren Eingangswelle (31) und mit einer Bremswelle (81), **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die Eingangswelle (31) mittels einer schaltbaren Kupplung (120) mit der Bremswelle (81) kuppelbar ist, sodass die Rotationsbewegung der Eingangswelle (31) auf die Bremswelle (81) übertragbar ist,
- dass die Eingangswelle (31) ein Bremsrad (132) antreibt, in das eine auf der Bremswelle (81) gegen mindestens ein Federelement (93) axial verschiebbar geführte Bremsschnecke (151) eingreift,
- dass eine Differenz aus dem Schrägungswinkel (133) des Bremsrades (132) und dem Steigungswinkel (164) der Bremsschnecke (151) kleiner ist als 2, 4 Grad,
- dass zumindest das Bremsrad (132) und die Bremsschnecke (151) mittels eines Schmierfetts geschmiert sind, sodass der dynamische Reibungskoeffizient in der Kontaktzone (154) des Bremsrades (132) mit der Bremsschnecke (151) größer ist als 0, 06,
- sodass bei getrennter Kupplung (120) das Bremsrad (132) die Bremsschnecke (151) zur Belastung des mindestens einen Federelements (93) verschiebt.

2. Brems- und Blockiervorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass sie eine mit der Eingangswelle (31) mittels eines Wälzgetriebes (100) gekoppelte Zwischenwelle (61) aufweist,

- dass entweder die Eingangswelle (31) mittels der Zwischenwelle (61) das Bremsrad (132) antreibt und die Eingangswelle (31) mittels der schaltbaren Kupplung (120) direkt mit der Bremswelle (81) kuppelbar ist, oder

- dass die Eingangswelle (31) direkt das Bremsrad (132) antreibt und die Eingangswelle (31) mittels der Zwischenwelle (61) und der schaltbaren Kupplung (120) mit der Bremswelle (81) kuppelbar ist.

3. Brems- und Blockiervorrichtung (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wälzgetriebe (100) ein Zahnradgetriebe (100) ist.

4. Brems- und Blockiervorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingangswelle (31) und die Bremswelle (81) in die gleiche Richtung orientiert sind.

5. Brems- und Blockiervorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (120) eine elektromagnetisch betätigte kraftschlüssige, im stromlosen Zustand geöffnete Kupplung (120) ist.

6. Brems- und Blockiervorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die nicht direkt mit der Bremswelle (81) kuppelbare Eingangswelle (31) oder Zwischenwelle (61) eine mit dem Bremsrad (132) kämmende Eingangsschnecke (141) trägt.

7. Brems- und Blockiervorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement (93) ein Druckfederelement ist.

8. Brems- und Blockiervorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bremsschnecke (151) in beide axiale Richtungen geführt gegen jeweils mindestens ein Federelement (93) verschiebbar auf der Bremswelle (81) sitzt.

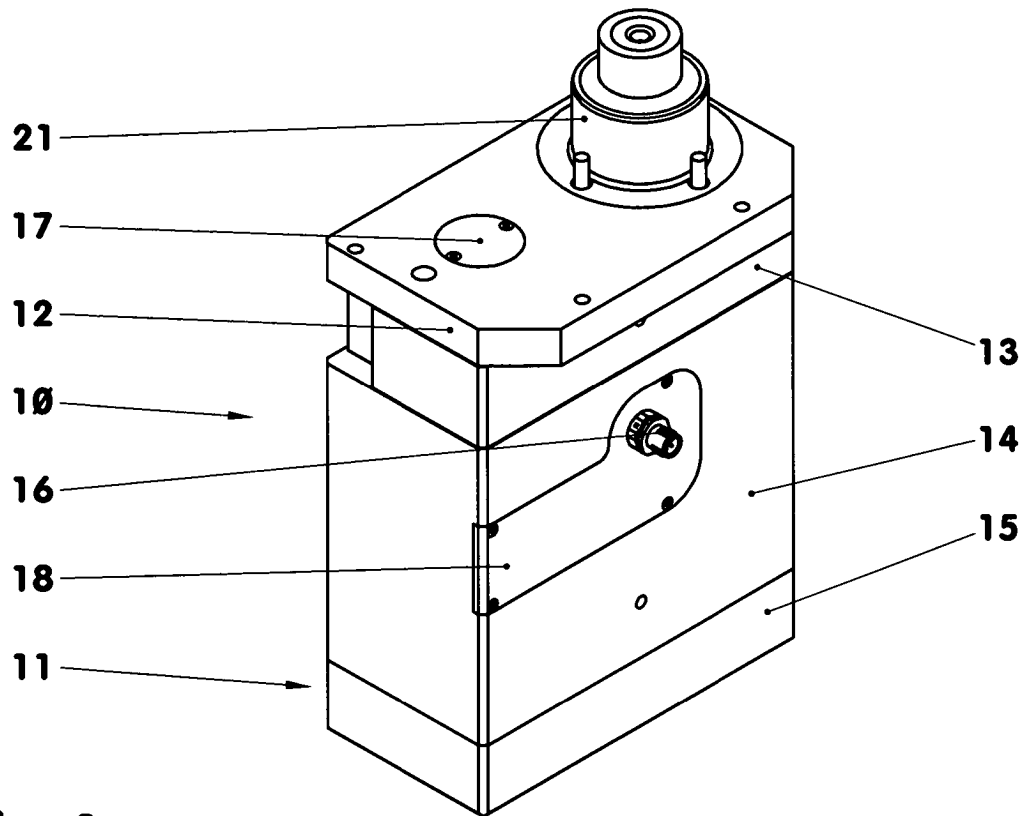
9. Brems- und Blockiervorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schmierfett ein Grundöl und einen Verdicker sowie als Additive Graphit und/oder Molybdändisulfid enthält, wobei die Viskosität des Grundöls bei 40 Grad Celsius zwischen 90 und 160 Quadratmillimeter pro Sekunde liegt und wobei die Walkpenetration des Schmierfetts nach 60 Doppeltakten zwischen 26,5 und 29,5 Millimeter beträgt.

10. Brems- und Blockiervorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ein-

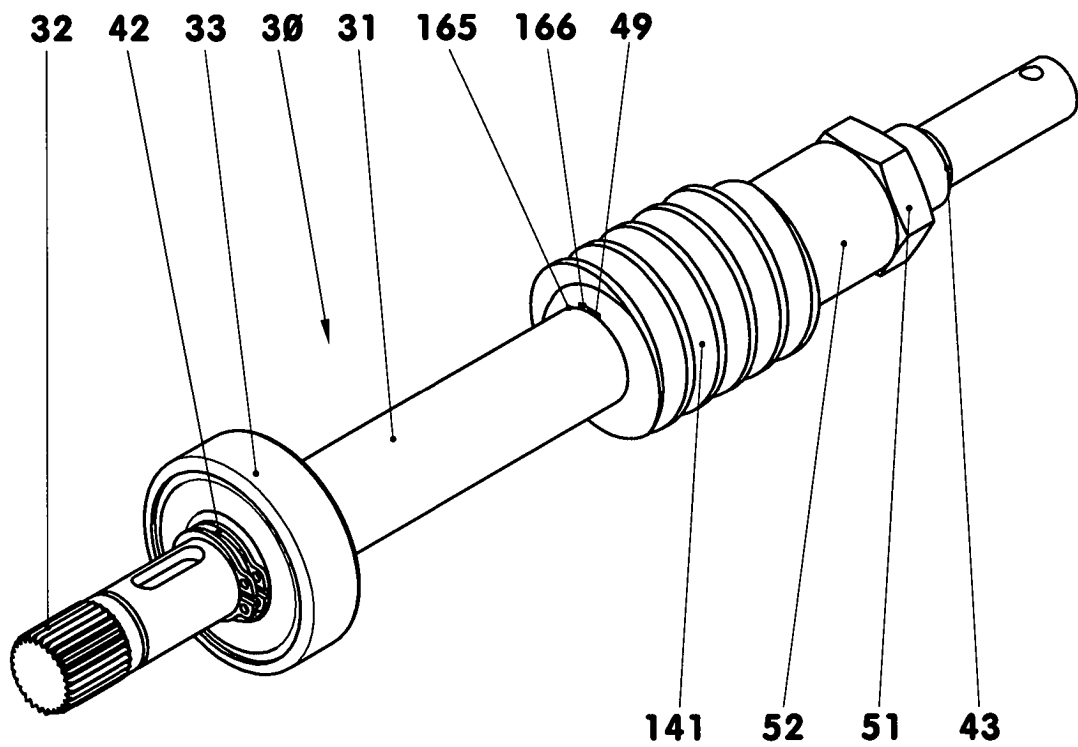
gangswelle (31) formschlüssig mit einem relativ hierzu bewegten Maschinenteil kuppelbar ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

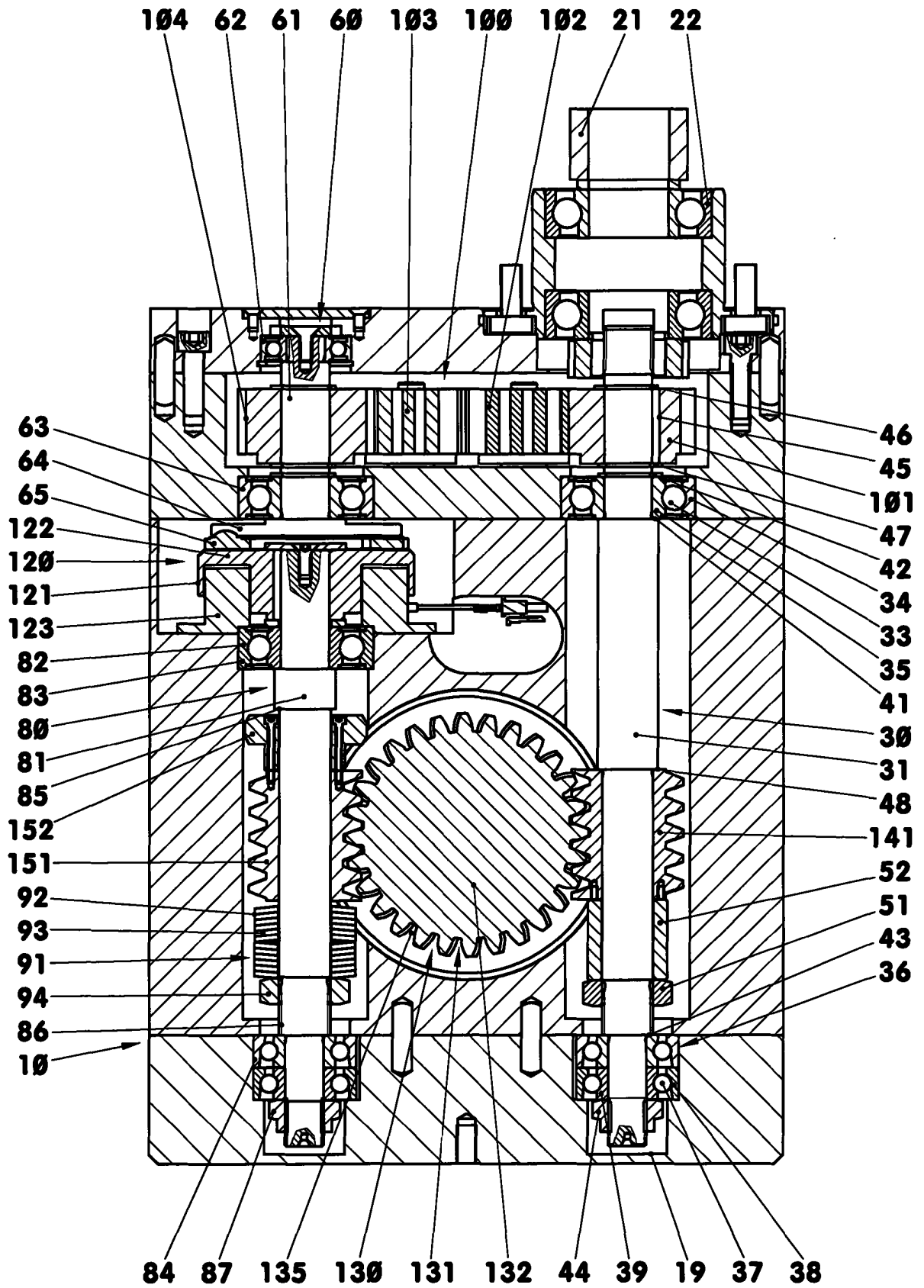
Anhängende Zeichnungen



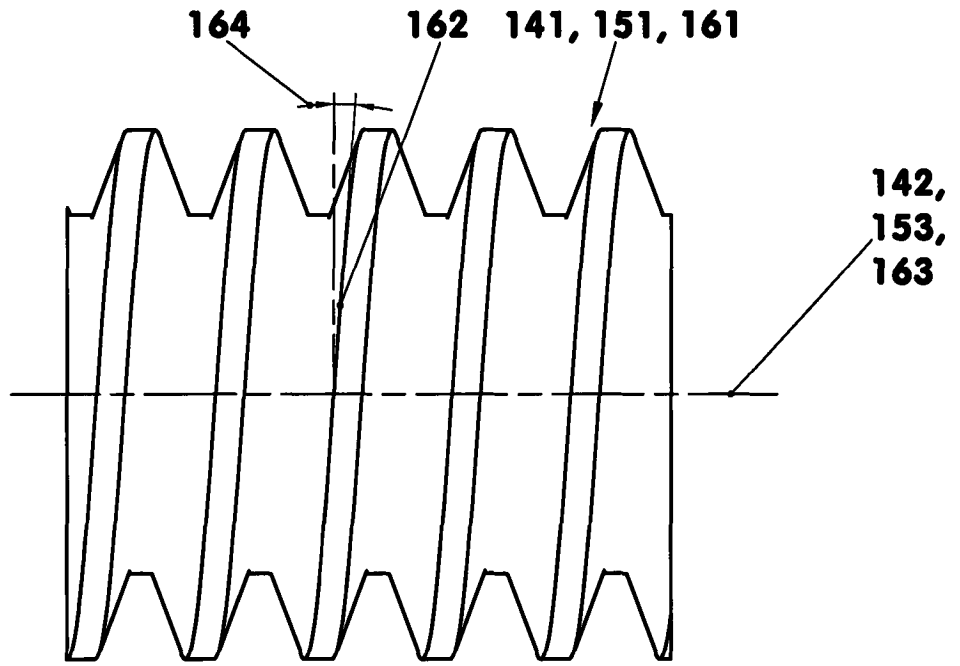
**Fig. 1**



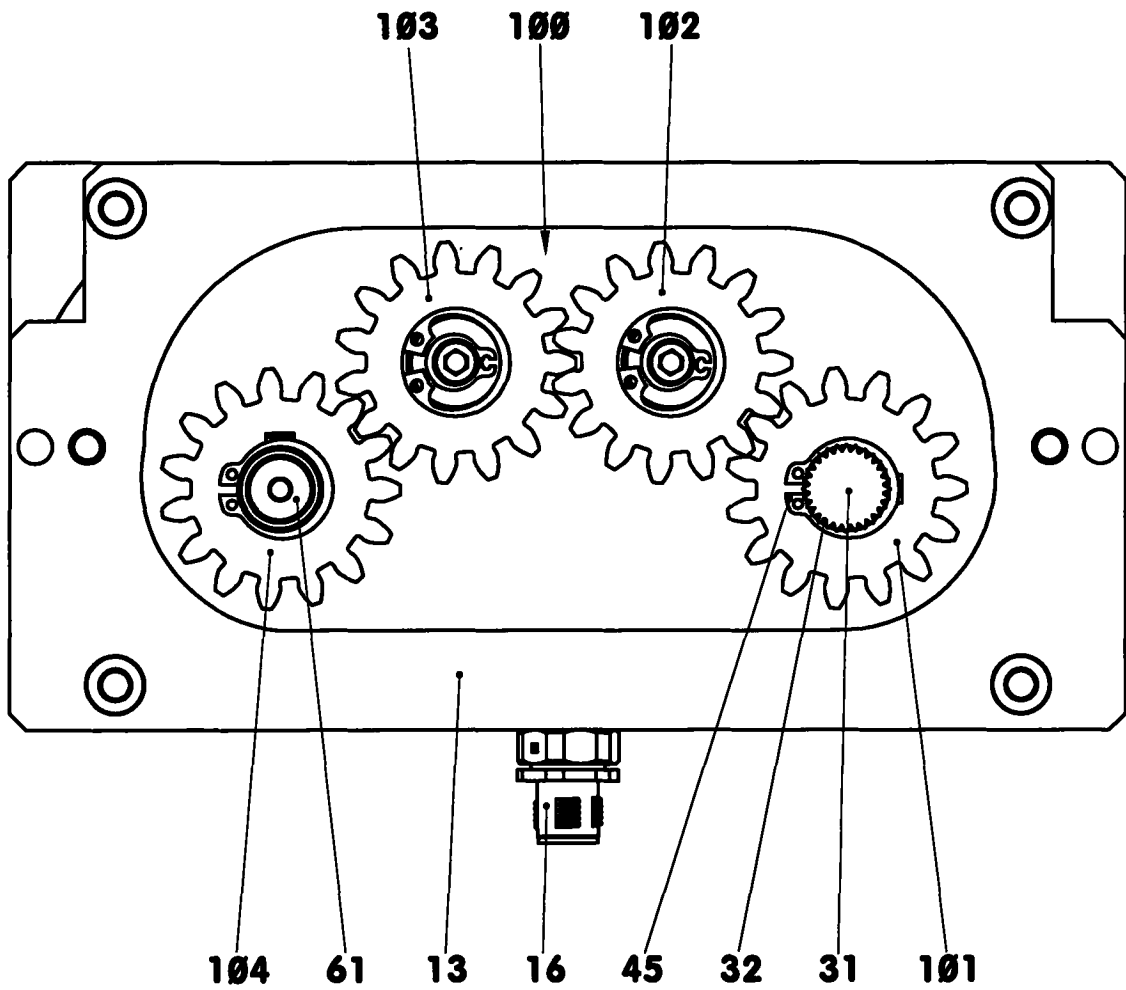
**Fig. 3**



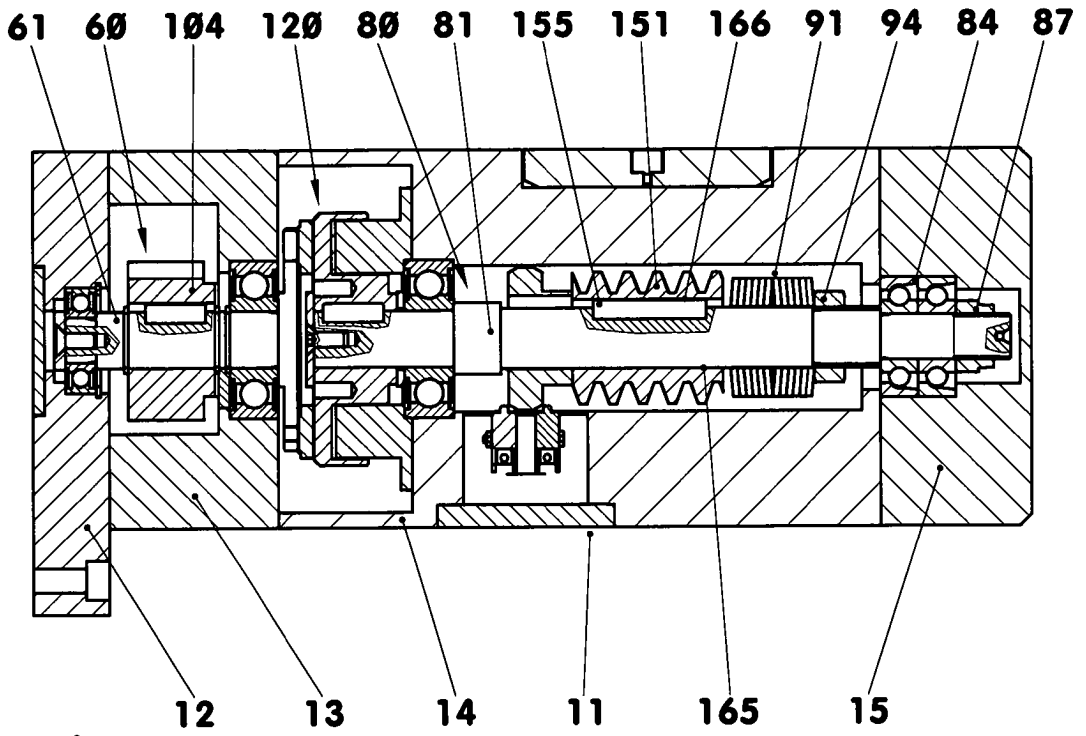
**Fig. 2**



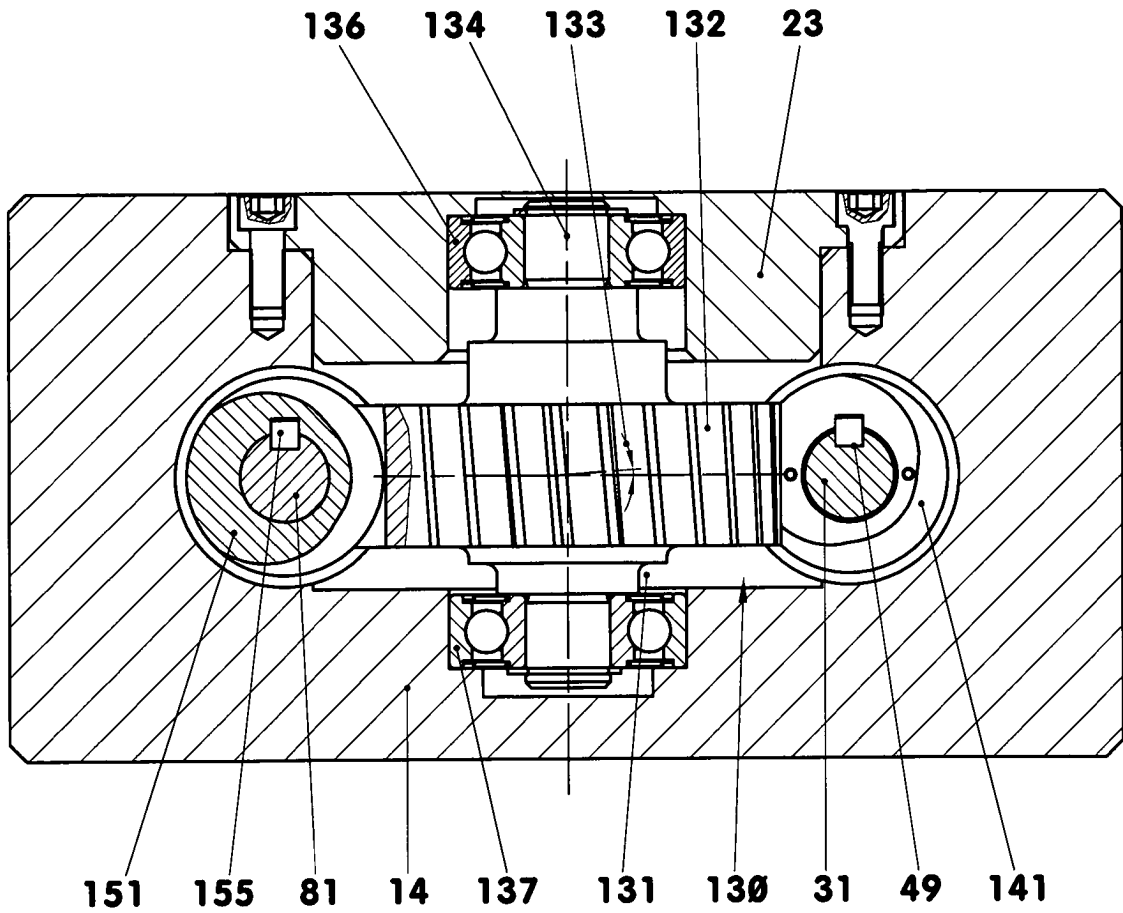
**Fig. 4**



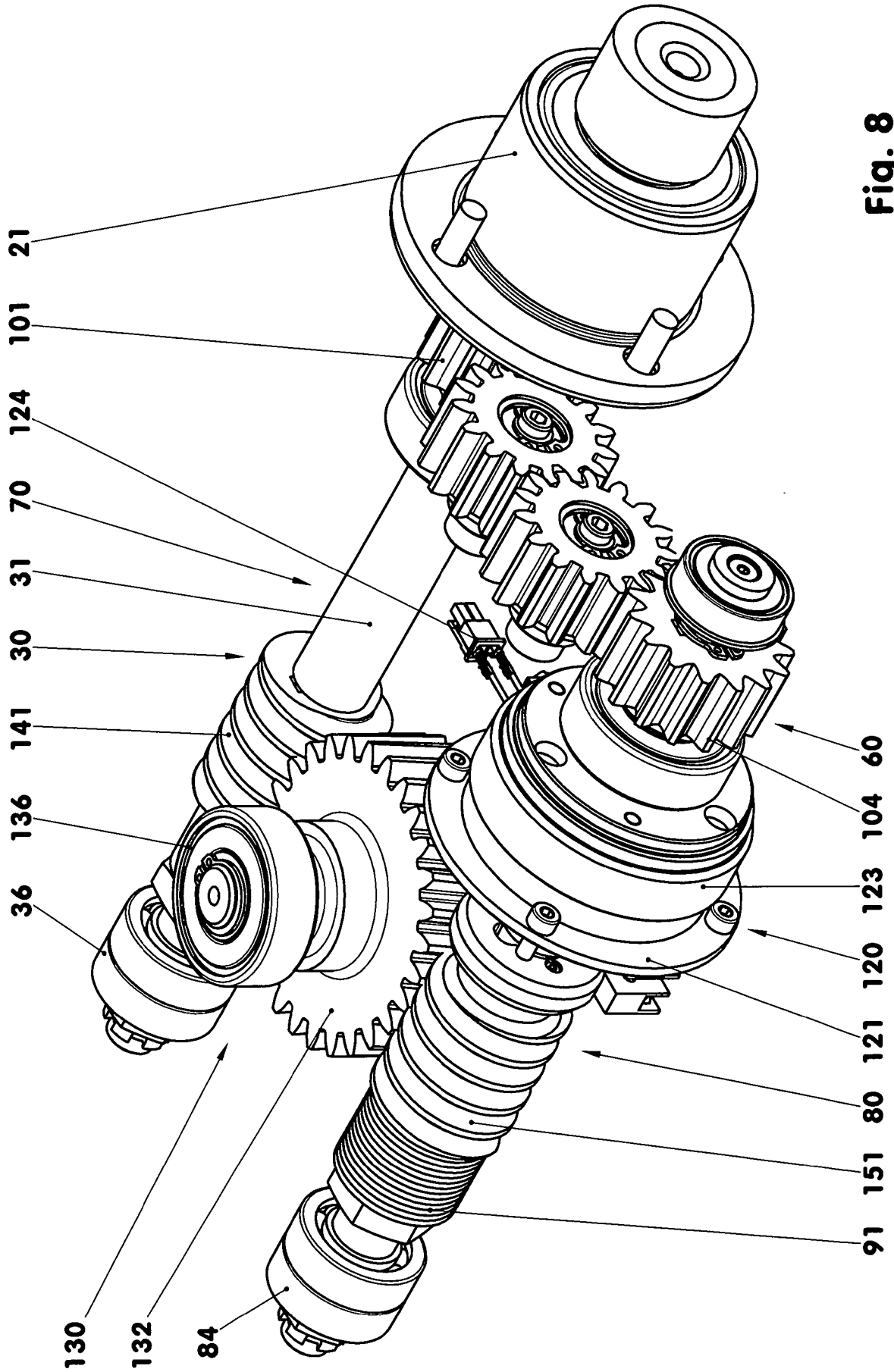
**Fig. 5**



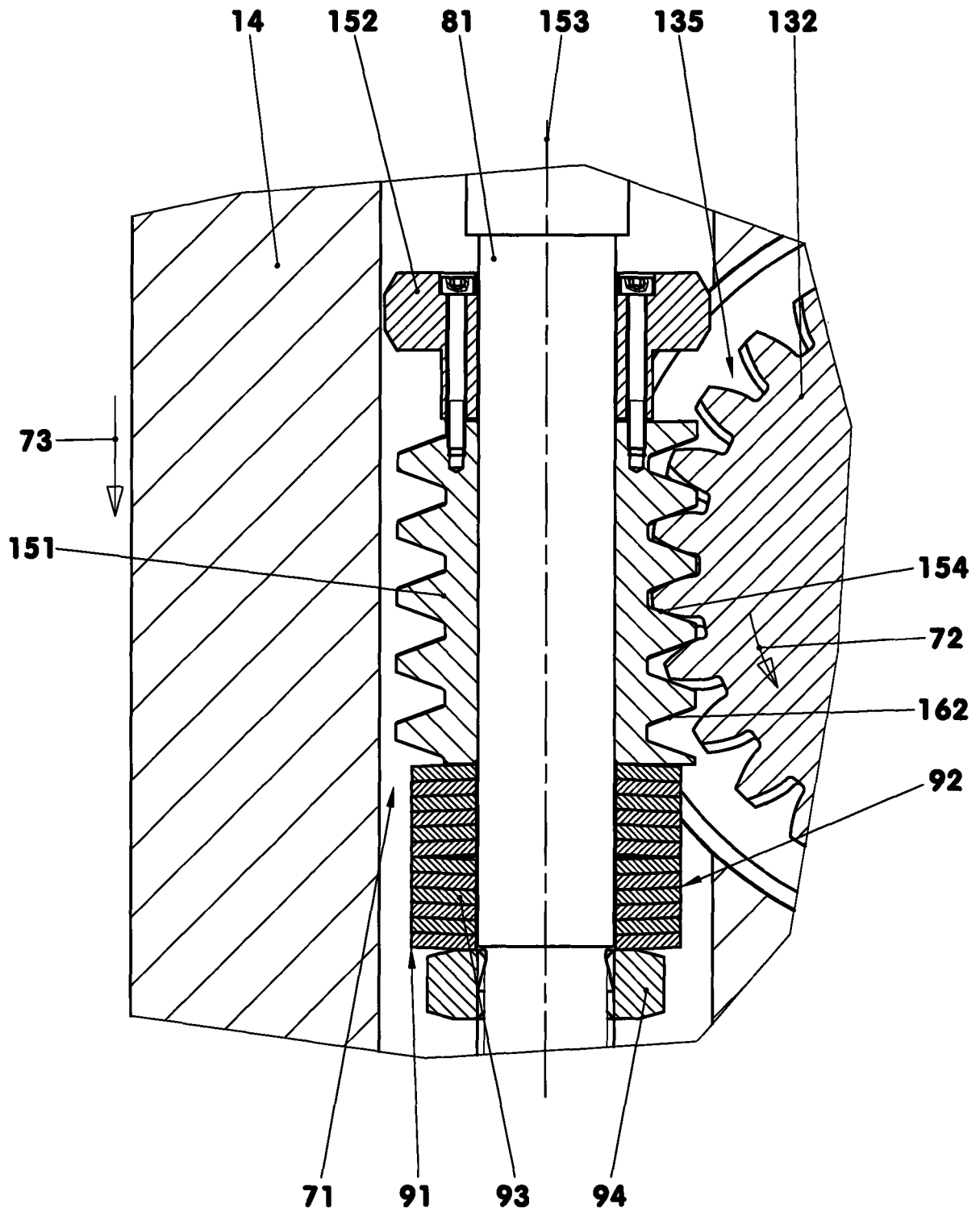
**Fig. 6**



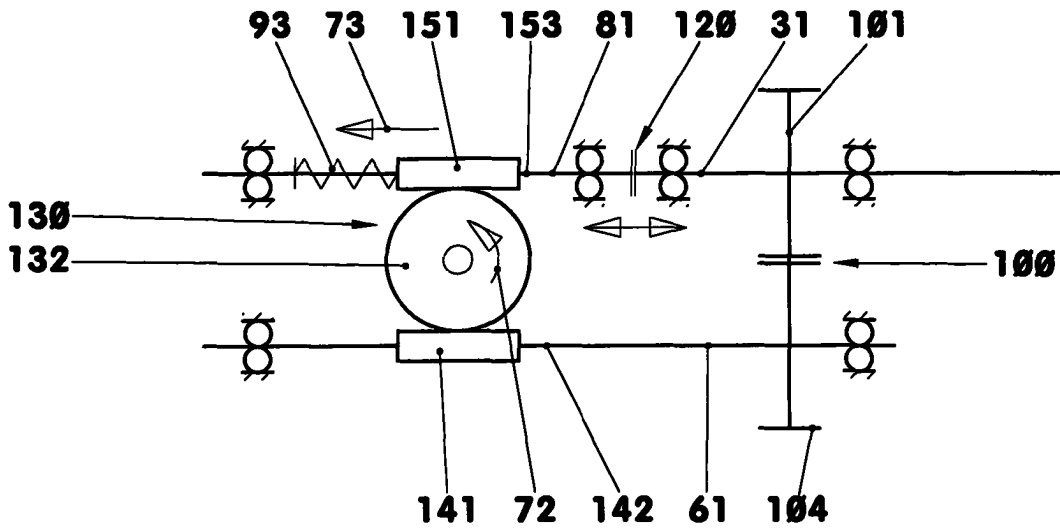
**Fig. 7**



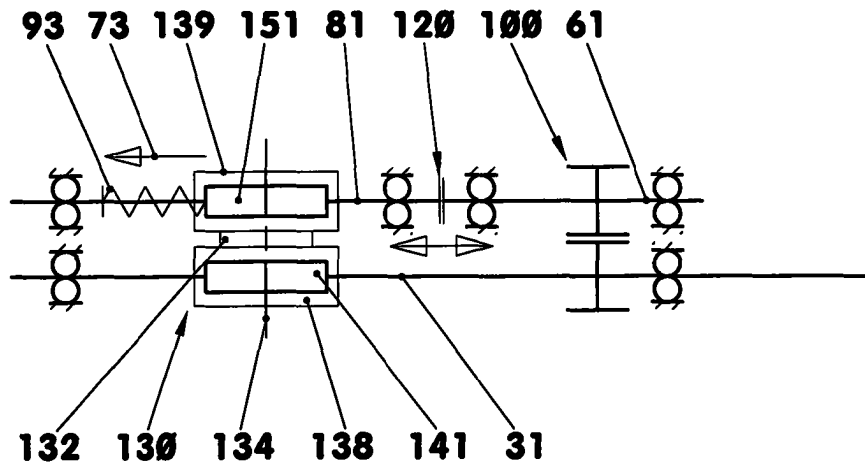
**Fig. 8**



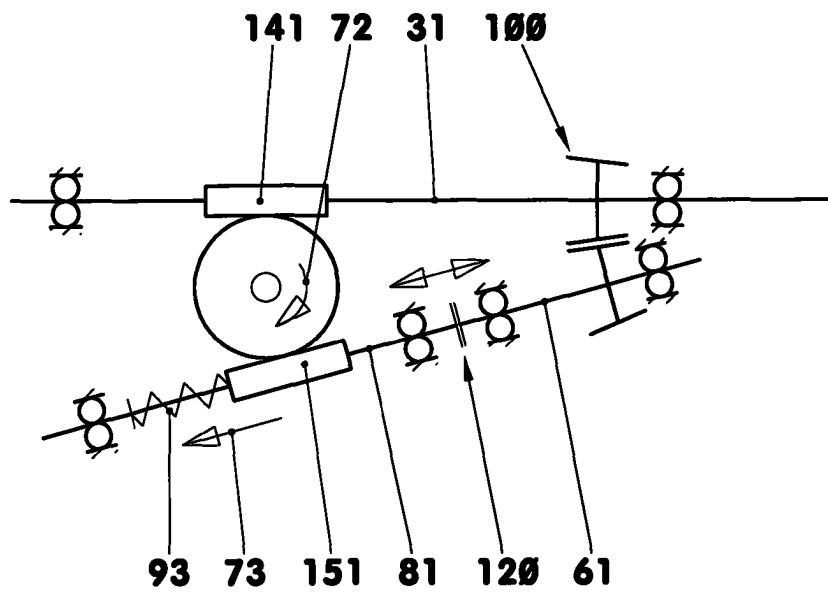
**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**



**Fig. 12**