



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 04 376 T2 2004.04.01**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 212 173 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 04 376.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CH00/00437**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 951 172.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/019571**

(86) PCT-Anmeldetag: **17.08.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **22.03.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.06.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **06.08.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.04.2004**

(51) Int Cl.7: **B25B 23/14**
A61B 17/88

(30) Unionspriorität:
395151 14.09.1999 US

(73) Patentinhaber:
Synthes AG Chur, Chur, Graubünden, CH

(74) Vertreter:
Sparing · Röhl · Henseler, 40237 Düsseldorf

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:
YOUNG, Robert, West Chester, US

(54) Bezeichnung: **DREHMOMENTBEGRENZER FÜR CHIRURGISCHEN GEBRAUCH**

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 vorliegende Erfindung betrifft ein Gerät zum Einstellen und Begrenzen des Drehmomentes, das beim kraftangetriebenen Einsetzen auf eine Knochenschraube aufgebracht wird.

[0002] Feststellschrauben oder Knochenschrauben werden in der operativen Medizin zur Unterstützung des korrekten Einrichtens von Knochenfrakturen häufig eingesetzt, beispielsweise um eine Platte über dem Frakturbereich an dem Knochen zu fixieren, um die Knochenfragmente auszurichten und zu stabilisieren und die Belastung von dem Knochen auf die Platte zu übertragen. Knochenschrauben sind in der Regel selbstbohrende Schneidschrauben und müssen daher mit einem Bohrer oder einem anderen kraftangetriebenen Gerät eingesetzt werden, das in der Regel mit einer Drehzahl von 1.000 U/min arbeitet. Würde das ganze Drehmoment des Bohrers fortlaufend auf den Schraubenkopf aufgebracht, würde die Schraube jedoch überdrehen, wenn sie auf einen bestimmten Widerstand trifft. Aus diesem Grund ist ein Gerät zur Verwendung beim operativen Einrichten erforderlich, um das auf den Schraubenkopf aufgebrachte Drehmoment zu begrenzen.

[0003] Drehzahlbegrenzende Geräte sind für andere Anwendungen entwickelt worden, um das Drehmoment zu begrenzen, das von einem kraftangetriebenen Werkzeug auf ein Werkstück aufgebracht wird. Geräte nach dem Stand der Technik wurden beispielsweise in den US-Patentschriften Nr. 5.437.524, Nr. 5.004.054, Nr. 4.867.019, Nr. 4.712.456 und Nr. 4.262.501 offenbart. Keines dieser Geräte ist jedoch für die Anwendung beim operativen Einrichten ausgeführt. Versuche mit bestimmten Geräten nach diesem Stand der Technik zeigen, dass sie nicht im Autoklaven behandelbar sind, wie es für den Einsatz in der sterilen Umgebung eines Operationsraumes erforderlich ist. Geräte nach dem Stand der Technik arbeiten beispielsweise in der Regel mit schweren Fetten oder Ölen, die nicht sterilisiert werden können oder deren Qualität sich durch die Behandlung im Autoklaven verschlechtert. Hinzu kommt, dass Geräte nach dem Stand der Technik in der Regel eine Spiralfeder enthalten, um die Antriebsverbindung zwischen den Antriebsplatten herzustellen. Die Elastizität der Spiralfeder kann sich jedoch bei wiederholtem Kontakt mit den hohen Temperaturen verändern, die für die Behandlung im Autoklaven erforderlich sind, was die Möglichkeit des Operateurs eingrenzt, das durch den Drehmomentbegrenzer aufgebrachte maximale Drehmoment genau einzustellen. Darüber hinaus sammeln sich in Geräten nach dem Stand der Technik aufgrund des Abriebs ihrer beweglichen Teile Staub, Griess oder Rost, was wiederum die Sterilisierbarkeit des Gerätes im Autoklaven einschränkt.

[0004] Die Patentschrift Nr. DE-A 33 44 600 beschreibt ein drehmomentbegrenzendes Gerät nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Die Ausnehmungen

in diesem bekannten Gerät, die die drehmomentübertragenden Kugeln aufnehmen, sind kugelförmig ausgebildet. In der Patentschrift Nr. US-A-3 942 337 wird ein weiteres drehmomentbegrenzendes Gerät nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 beschrieben. Die Ausnehmungen in diesem bekannten Gerät, die die drehmomentübertragenden Kugeln aufnehmen, sind prismenförmig ausgebildet. Das Rollen der Kugeln in die Ausnehmungen hinein und aus ihnen heraus muss bei beiden bekannten Geräten sprunghaft erfolgen, was zu unerwünschter hoher Reibung führt.

[0005] Das deutsche Gebrauchsmuster DE-U 92 00 980 beschreibt ein weiteres drehmomentbegrenzendes Gerät nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Die Ausnehmungen in diesem bekannten Gerät, die die drehmomentübertragenden Kugeln aufnehmen, sind in der Form von Abschnitten mit gleichbleibender radialer Breite ausgeführt. Eine derartige Ausformung ist unvorteilhaft, weil die Kugeln nicht fest im verlängerten Abschnitt gehalten werden. Da sich die Kugel immer an einem der Enden dieser Abschnitte (in der Drehphase) befindet, gelten hier darüber hinaus dieselben Einschränkungen wie für die kugelförmig ausgebildeten Ausnehmungen, die weiter oben beschrieben sind.

[0006] Diese Ausführungen zeigen, dass ein drehmomentbegrenzendes Gerät erforderlich ist, das beim operativen Einrichten einsetzbar ist.

[0007] Die vorliegende Erfindung stellt ein drehmomentbegrenzendes Gerät für medizinische Eingriffe nach Anspruch 1 bereit. In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das drehmomentbegrenzende Gerät (a) eine Grundeinheit, (b) ein Gehäuse, (c) eine Abtriebswelle, um die ein Flansch angeordnet ist, (d) eine Antriebsverbindung und (e) ein elastisches Element. Die Grundeinheit, die vorzugsweise in das Gehäuse geschraubt ist, dient zum Übertragen der Drehkraft von dem kraftangetriebenen Bohrer zur Antriebsverbindung des Gerätes. Die Antriebsverbindung umfasst mehrere Übertragungskugeln, die zwischen Vertiefungen in der Innenfläche der Grundeinheit und den entsprechenden Ausnehmungen in der gegenüberliegenden Fläche des Flansches eingesetzt sind, der auf der Abtriebswelle angeordnet ist, die wirksam mit dem Schraubendrehereinsatz verbunden ist. Die Übertragungskugeln werden durch den Druck mehrerer Federringe, der zwischen dem Flansch auf der Abtriebswelle und dem Ende des Gehäuses gegenüber der Grundeinheit wirkt, in den Vertiefungen gehalten. Beim Festziehen der Schraube in dem Knochen bringt sie ein Drehmoment auf die Übertragungskugeln auf, wobei dieses Drehmoment über die Abtriebswelle und den Flansch übertragen wird, mit dem die Kugeln in Eingriff stehen. Das von der Schraube erzeugte Drehmoment ist dem durch den Druck des elastischen Elementes erzeugten Drehmoment entgegengesetzt. Übersteigt das von der Schraube erzeugte Gegendrehmoment das durch den Druck des biegsamen Elementes erzeugte

Drehmoment, drückt das Gegendrehmoment die Kugeln aus den Vertiefungen in der Grundeinheit heraus, verstärkt dadurch die Antriebsverbindung zwischen der Grundeinheit und der Abtriebswelle und verhindert das Überdrehen der Schraube. Das maximale auf die Schraube aufgebrauchte Drehmoment ist einstellbar, indem die Grundeinheit in das Gehäuse hinein oder aus ihm heraus geschraubt wird, wodurch das elastische Element zusammengedrückt oder gelöst wird und der Druck, und damit das Drehmoment, verstärkt oder verringert wird, der von dem elastischen Element auf die Übertragungskugeln aufgebracht wird.

[0008] Das drehmomentbegrenzende Gerät ist so ausgeführt, dass es den hohen Umdrehungszahlen (von etwa 1.000 U/min) und den Sterilisationsverfahren standhält, die für ihren Einsatz beim operativen Einrichten erforderlich sind. In der bevorzugten Ausführungsform sind die Vertiefungen in der Grundeinheit so ausgeformt, dass sie das Rollen der Übertragungskugeln in diese Vertiefungen hinein und aus ihnen heraus erleichtern, dadurch den Abrieb der beweglichen Teile und damit die Menge an Schmutz, Griess oder Rost verringern, die sich aufgrund wiederholter Anwendung und Behandlung im Autoklaven bilden kann. Dieses Merkmal macht auch den Einsatz schwerer Schmieröle oder Fette überflüssig, die nicht sterilisierbar sind oder deren Qualität sich verschlechtert, wenn sie hohen Temperaturen ausgesetzt werden. Die bevorzugte Ausführungsform enthält auch mehrere Federringe anstelle einer Spiralfeder als elastisches Element. Die Elastizität der Federringe verändert sich nach einem ersten Kontakt mit den hohen Temperaturen, die bei der Behandlung im Autoklaven erforderlich sind, geringfügig. Eine Spiralfeder oder ein anderes elastisches Element ist in der weiteren Ausführungsform einsetzbar, aber die Elastizität einer Spiralfeder kann sich durch wiederholtes Behandeln im Autoklaven fortlaufend verändern, was die Möglichkeit des genauen Einstellens des maximalen Drehmomentes des Gerätes einschränkt. Das genaue Einstellen des Gerätes über einen weiten Bereich der Drehmomenteinstellungen ist auch dadurch möglich, dass die Grundeinheit in das Gehäuse hinein und aus ihm heraus schraubbar ist.

[0009] Weitere Merkmale der Erfindung werden im Folgenden beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] Die bevorzugten Merkmale der vorliegenden Erfindung werden in den folgenden Zeichnungen beschrieben, in denen gleiche Bezugszahlen in allen Ansichten gleiche Elemente bezeichnen.

[0011] **Fig. 1** zeigt die Explosionsansicht einer Ausführungsform des drehmomentbegrenzenden Gerätes;

[0012] **Fig. 2** zeigt die Seitenansicht eines montierten Querschnitts einer Ausführungsform des drehmomentbegrenzenden Gerätes;

[0013] **Fig. 3** zeigt eine Aussenansicht der montierten Erfindung nach **Fig. 2**;

[0014] **Fig. 4** ist die Querschnittsansicht der Abtriebswelle und des Flansches nach Linie I-I in **Fig. 1**, wobei das Gehäuse und die Übertragungskugeln entfernt wurden; und

[0015] **Fig. 5** ist die Querschnittsansicht der Innenfläche der Grundeinheit nach Linie II-II in **Fig. 1**, wobei die Abtriebswelle, die Übertragungskugeln und das Gehäuse entfernt wurden.

[0016] Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0017] **Fig. 1–5** zeigen die bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit den fünf wesentlichen Bauteilen:

(a) die Grundeinheit **3**, die aus einem Stück gebildet ist und einen Eingangsstiel **4** und eine Nabe **5** umfasst;

(b) die Welle **9**, die den inneren Wellenabschnitt **10**, den Flansch **11** und den Abtriebswellenabschnitt **13** umfasst;

(c) das Aussengehäuse **24**;

(d) eine Antriebsverbindung **30**, die die Übertragungskugeln **16**, die in den Vertiefungen **29** in der Nabe **5** liegen, und Durchgangslöcher **12** in dem Flansch **11** umfasst; und

(e) ein elastisches Element **18**, das mehrere Federringe **19** umfasst.

[0018] Die Erfindung ist folgendermassen aufgebaut: Die Grundeinheit **3** besteht aus einer einzigen Einheit, die den Eingangsstiel **4** und die Nabe **5** umfasst. Der Eingangsstiel **4** ist so ausgeführt, dass er im Spannfutter eines Bohrers, eines Drehwerkzeugs oder eines anderen Gerätes befestigbar ist. Die Aussenfläche der Nabe **5** ist mit einem Gewinde (nicht gezeigt) versehen, so dass sie in die grosse Gewindeöffnung **25** an einem Ende des Gehäuses **24** schraubbar ist. Die Stellschraube **23** wird in die kleine Gewindeöffnung **26** in der Oberfläche des Gehäuses **24** geschraubt, um in eine der Nuten **28** in der Seite der Nabe **5** einzugreifen, wodurch verhindert wird, dass sich die Grundeinheit **3** gegenüber dem Gehäuse **24** dreht. Die Grundeinheit **3** ist weiter mit dem Schnapping **2** und der rückwärtigen Gehäuseplatte **1** befestigt. Die Grundeinheit **3** und das Gehäuse **24** drehen sich somit als eine einzige Einheit mit der oder um die Welle **9** in der in einem späteren Abschnitt beschriebenen Art und Weise.

[0019] Die Welle **9**, die teilweise in dem Gehäuse **24** angeordnet ist, ist aus einem einzigen Stück hergestellt, das den kleinen Innenwellenabschnitt **10**, den Flansch **11** und den Abtriebswellenabschnitt **13** umfasst. Der Innenwellenabschnitt **10** dreht sich innerhalb der Ausnehmung **6** in der Nabe **5**. Die Kugellager **7** und der Führungszapfen **8** sitzen ebenfalls in der Ausnehmung **6**, um die Drehung des Innenwellenabschnitts **10** zu erleichtern. Der Innenwellenabschnitt **10** ist mit dem Flansch **11** verbunden, der mit dem Abtriebswellenabschnitt **13** verbunden ist, der

sich von dem Flansch **11** durch die kleine Öffnung **27** in dem Gehäuse **24** gegenüber der grossen Gewindeöffnung **25** erstreckt. Am Ende des Abtriebswellenabschnitts **13** befindet sich eine Öffnung **14**, in die eine bekannte Kuppeleinrichtung **32** eingesetzt ist, um den Bohrer, den Schraubendreher oder einen ähnlichen Gegenstand (nicht gezeigt) zu halten. Die Kuppeleinrichtung **32** ist in der Öffnung **14** mittels eines Führungszapfens **31** befestigt, der durch das Loch **15** in dem Abtriebswellenabschnitt **13** und ein Loch (nicht gezeigt) in der Kuppeleinrichtung **32** läuft. Der Eingangsstiel **4**, die Nabe **5**, der Innenwellenabschnitt **10**, der Flansch **11**, der Abtriebswellenabschnitt **13**, das Gehäuse **24** und die Kuppeleinrichtung **32** haben eine gemeinsame Drehachse.

[0020] Die Antriebsverbindung **30** zwischen der Nabe **5** und dem Abtriebswellenabschnitt **10** wird mit Hilfe mehrerer Übertragungskugeln **16** hergestellt. In der bevorzugten Ausführungsform sitzen die Übertragungskugeln **16** in den Durchgangslöchern **12** des Flansches **11**, wobei die Durchgangslöcher **12** in **Fig. 4** gezeigt sind. Die Übertragungskugeln **16** werden in den Durchgangslöchern **12** mit Hilfe des flachen Lagerrings **17** gehalten, der um die Abtriebswelle **13** angeordnet ist, um die Fläche des Flansches **11** gegenüber der Nabe **5** abzudecken. Die Oberfläche des flachen Lagerrings **17** ist gehärtet, um Abrieb und Abnutzung und dadurch die Menge an Staub, Griess oder Rost zu verringern, die sich in dem Gerät ansammeln kann. In einer anderen Ausführungsform können die Kugeln **16** in Ausnehmungen (nicht gezeigt) anstelle von Durchgangslöchern in der Oberfläche des Flansches **11** angeordnet sein, wobei in dem Fall die Oberfläche des Flansches **11** anstelle des flachen Lagerrings **17** in einem aufwändigeren Verfahren gehärtet werden müsste. Die Verwendung von Durchgangslöchern anstelle von Ausnehmungen in dem Flansch **11** bietet den weiteren Vorteil, dass es keine axiale Bewegung der Welle **9** und dementsprechend kein Aufschlagen oder Auftreffen auf den Bohrer oder die Schraube gibt. In beiden Ausführungsformen ist der Durchmesser jeder Übertragungskugel **16** etwas grösser als die Tiefe des Durchgangsloches **12** oder der Ausnehmung im Flansch **11**, so dass ein kleiner Teil jeder Übertragungskugel **16** über den Flansch **11** hinausreicht, um in die Vertiefungen **29** in der Innenfläche der Nabe **5** einzugreifen. Anzahl und Anordnung der Vertiefungen **29** entsprechen der Anzahl und Anordnung der Durchgangslöcher **12** in dem Flansch **11**, so dass jede Übertragungskugel **16** gleichzeitig sowohl mit einer Vertiefung **29** als auch mit einem Durchgangsloch **12** in Eingriff steht.

[0021] Die Antriebsverbindung **30** zwischen der Grundeinheit **3** und der Welle **9** wird mittels eines elastischen Elementes **18** hergestellt, das in der bevorzugten Ausführungsform mehrere Federringe **19** umfasst. Federringe **19** sind bevorzugt, weil ihre Elastizität durch die hohen Temperaturen nicht beeinträchtigt wird, die bei der wiederholten Behandlung

im Autoklaven erforderlich sind, wobei auch eine Spiralfeder oder ein anderes elastisches Element eingesetzt werden könnte. Die Federringe **19** bringen einen Druck auf den flachen Lagerring **17** an einem Ende und den Axiallagerring **20** am anderen Ende auf. Der Axiallagerring **20** ist mit einer Öffnung **21** versehen, durch die der Abtriebswellenabschnitt **13** hindurchtritt. Mehrere Kugellager **22** sind um den Abtriebswellenabschnitt **12** in der Öffnung **21** angeordnet, um die Drehung des Abtriebswellenabschnitts **13** in dem Gehäuse **24** zu erleichtern.

[0022] Der Druck der Federringe **19** gegen den flachen Lagerring **17** hält die Übertragungskugeln **16** in den Vertiefungen **29** in der Nabe **5** und stellt dadurch eine Antriebsverbindung zwischen der Grundeinheit **3** und der Welle **9** her. Die Drehung des Stiels **4** mittels eines drehbaren oder anderen Gerätes bewirkt eine Drehung des Bohrers in der Abtriebswelle **13**. Beim Einschrauben der Schraube (nicht gezeigt) in den Knochen erzeugt die Schraube ein Gegendrehmoment auf den Abtriebswellenabschnitt **13**, das über den Flansch **11** auf die Übertragungskugeln **16** übertragen wird. Übersteigt das auf die Übertragungskugeln **16** wirkende Gegendrehmoment das Drehmoment von den Federringen **19**, drückt das Gegendrehmoment die Übertragungskugeln **16** aus den Vertiefungen **29** heraus, so dass sich die Antriebsverbindung **30** zwischen dem Eingangsstiel **4** und der Welle **9** verstärkt und dadurch ein Überdrehen der Schraube vermieden wird. In der bevorzugten Ausführungsform werden die Vertiefungen **29**, gezeigt in **Fig. 5**, mit der Kugelmühle ausgeformt, um die Einkerbungen auszuformen, während die Grundeinheit **3** um ihre Achse gedreht wird. Die sich daraus ergebende Form der Vertiefungen **29**, die auch als gebogene Ellipse bezeichnet werden könnte, erleichtert das Rollen der Übertragungskugeln **16** in die Vertiefungen **29** hinein und aus ihnen heraus, was den Abrieb der beweglichen Teile und damit die Menge an Schmutz, Griess oder Rost verringert, die sich als Folge wiederholten Gebrauchs und wiederholter Behandlung im Autoklaven ansammeln kann. Diese Form macht den Einsatz schwerer Schmieröle oder Fette überflüssig, die nicht sterilisierbar sind oder deren Qualität sich durch die Behandlung im Autoklaven verschlechtert. Die gebogene Ellipsenform ist auch symmetrisch ausgeführt, so dass die Übertragungskugeln **16** unabhängig davon, ob sie im Uhrzeigersinn oder im entgegengesetzten Uhrzeigersinn um die Rotationsachse des Gerätes drehen, auf dieselbe Form treffen. Durch diese symmetrische Ausformung ist das Gerät sowohl für rechtsdrehende als auch für linksdrehende Schrauben oder für das Einsetzen oder Entfernen solcher Schrauben einsetzbar.

[0023] Das maximale auf die Schraube aufbringbare Drehmoment ist abhängig von dem von den Federringen **19** auf die Übertragungskugeln **16** aufbrachten Druck. Dadurch lässt sich das maximale auf die Schraube aufbringbare Drehmoment durch Erhöhen oder Reduzieren des Drucks einstellen, der von

den Federringen **19** ausgeübt wird, was durch Verlängern oder Verkürzen der tatsächlichen Länge erfolgen kann, die die Federringe **19** in dem Gehäuse **24** einnehmen. In der bevorzugten Ausführungsform ist die von den Federringen **19** eingenommene Länge und damit das maximale auf die Schraube aufgebrachte Drehmoment dadurch veränderbar, dass die Stellschraube **23** gelöst wird, die Grundeinheit **3** in das Gehäuse **24** hinein oder aus ihm heraus geschraubt wird, bis die gewünschte Drehmomenteinstellung erreicht ist, und die Stellschraube **23** anschliessend erneut festgezogen wird, um eine der Nuten **28** mit der Nabe **5** in Eingriff zu bringen, um die Grundeinheit **3** in dem Gehäuse zu befestigen. Dadurch, dass die Grundeinheit **3** schraubbar ist und durch die Vielzahl an Nuten **28**, die den Eingriff der Stellschraube **23** zulassen, ist das maximale Drehmoment der Erfindung über einen grossen Bereich der Drehmomenteinstellungen genau einstellbar.

[0024] Alle vorhergehend beschriebenen Bauelemente der bevorzugten Ausführungsform bestehen aus Edelstahl oder einem anderen Material, das geeignet ist, den Abrieb und die Abnutzung zu verringern, das sterilisierbar ist und wiederholten Behandlungen im Autoklaven standhält. Auch andere Materialien sind ebenso einsetzbar, wobei das jedoch mit einer Verschlechterung der Leistung, der Genauigkeit oder der Haltbarkeit verbunden sein kann.

[0025] Dem Durchschnittsfachmann ist klar, dass Veränderungen und Abwandlungen innerhalb des Rahmens der Erfindung möglich sind. Der Rahmen der vorliegenden Erfindung wird in den folgenden Ansprüchen beschrieben.

Patentansprüche

1. Drehmomentbegrenzendes Gerät zur Anwendung in der operativen Medizin, umfassend: ein drehbares Gehäuse (**24**) mit einem ersten und einem zweiten Ende; eine Grundeinheit (**3**), die mit dem ersten Ende des Gehäuses (**24**) in Eingriff steht, wobei die Grundeinheit (**3**) einen Eingangsstiel (**4**) aufweist, der mit einer Drehvorrichtung in Eingriff steht; eine Abtriebswelle (**13**), die sich durch das zweite Ende des Gehäuses (**24**) erstreckt, wobei die Abtriebswelle (**13**) mit einem Flansch (**11**) versehen ist, der um die Welle (**13**) angeordnet ist, wobei der Flansch (**11**) und die Grundeinheit (**3**) nebeneinanderliegende Flächen haben; mehrere Ausnehmungen in den Flächen der Grundeinheit (**3**) und des Flansches (**11**), wobei die Ausnehmungen gegenseitig ausgerichtet angeordnet werden können; eine Kugel (**16**), die in und zwischen jedem Paar der gegenüberstehenden Ausnehmungen angeordnet ist, und ein elastisches Element (**18**), das um die Abtriebswelle (**13**) zwischen dem Flansch (**11**) und dem zweiten gegenüberstehenden Ende des Gehäuses (**24**) angeordnet ist, wobei das elastische Element (**18**) einen Druck aufbringt, um eine Antriebsverbindung zwischen den Kugeln (**16**) und

den gegenüberstehenden Flächen herzustellen, wobei die Antriebsverbindung verstärkt wird, wenn das von dem biegsamen Element (**24**) auf die Kugeln (**16**) aufgebrachte Drehmoment von dem Gegendrehmoment überschritten wird, das von dem Flansch (**11**) auf die Kugeln (**16**) aufgebracht wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmungen in der Fläche der Grundeinheit (**3**) in Form gebogener Ellipsen (**29**) ausgebildet sind, wobei die Enden der gebogenen Ellipsen auf einem durch die Drehung der Grundeinheit (**3**) um ihre Achse gebildeten Kreis liegen, um das Rollen der Kugeln (**16**) in die Ausnehmungen in der Grundeinheit (**3**) hinein und aus ihnen heraus zu erleichtern.

2. Drehmomentbegrenzendes Gerät nach Anspruch 1, wobei die Grundeinheit (**3**) durch Schrauben mit dem ersten Ende des Gehäuses (**24**) in Eingriff gebracht wird und das Drehmoment durch Schrauben der Grundeinheit (**3**) in das Gehäuse (**24**) hinein oder aus ihm heraus verstellbar ist, wodurch das elastische Element (**18**) zusammengedrückt oder auseinandergezogen wird.

3. Drehmomentbegrenzendes Gerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei sich die Ausnehmungen in der Fläche des Flansches (**11**) durch den Flansch (**11**) erstrecken und weiter ein Scheibenelement umfassen, das um das Wellenelement zwischen dem Flansch (**11**) und dem elastischen Element (**18**) angeordnet ist, um die Kugeln (**16**) in den Ausnehmungen in dem Flansch (**11**) zu halten.

4. Drehmomentbegrenzendes Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Ausnehmungen in der Fläche der Grundeinheit (**3**) symmetrisch sind, so dass die Kugeln (**16**) unabhängig davon, ob sich die Kugeln (**16**) im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn um die Drehachse des Gerätes drehen, auf dieselbe Form der Ausnehmung treffen.

5. Drehmomentbegrenzendes Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das biegsame Element (**18**) mehrere Federringe (**19**) umfasst.

6. Drehmomentbegrenzendes Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Gehäuse (**24**), die Grundeinheit (**3**), der Eingangsstiel (**4**), die Abtriebswelle (**13**), der Flansch (**11**), die Kugeln (**16**), das Scheibenelement und das elastische Element (**18**) aus Edelstahl hergestellt sind.

7. Drehmomentbegrenzendes Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei alle Bauteile der Vorrichtung im Autoklaven sterilisierbar sind, ohne die Funktion der Vorrichtung zu beeinträchtigen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

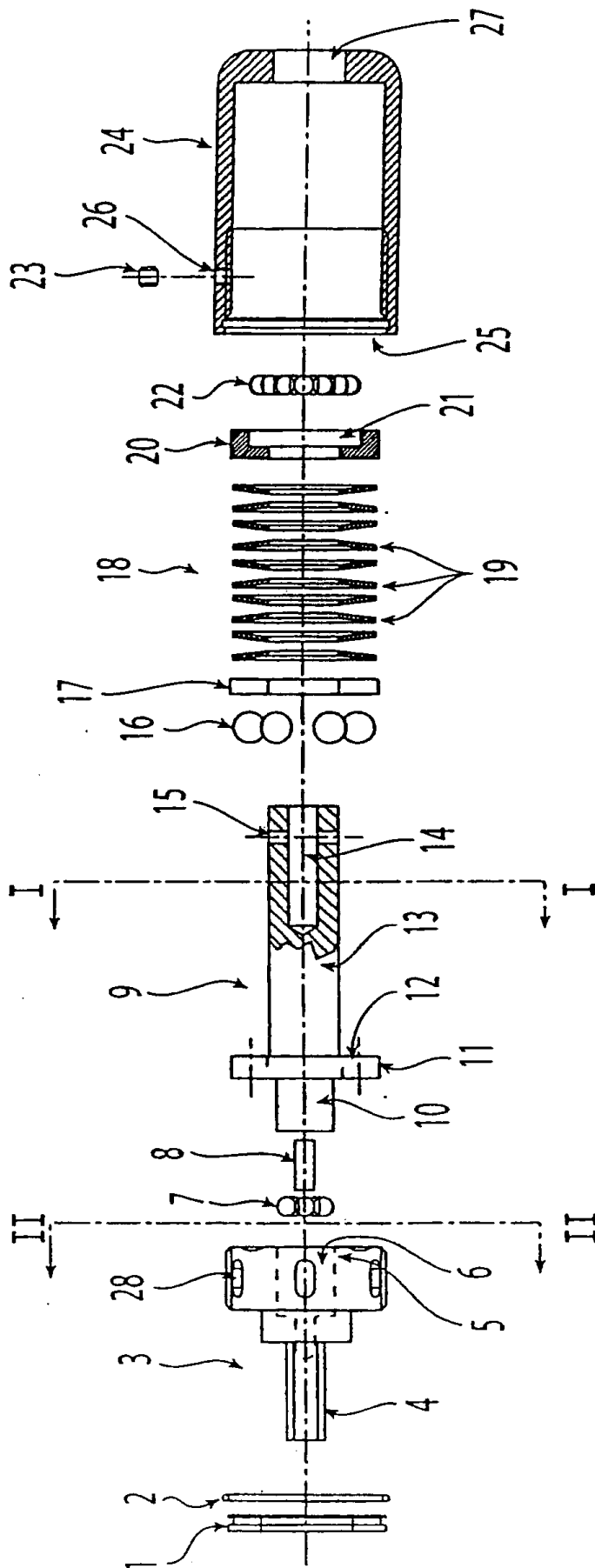


Fig. 1

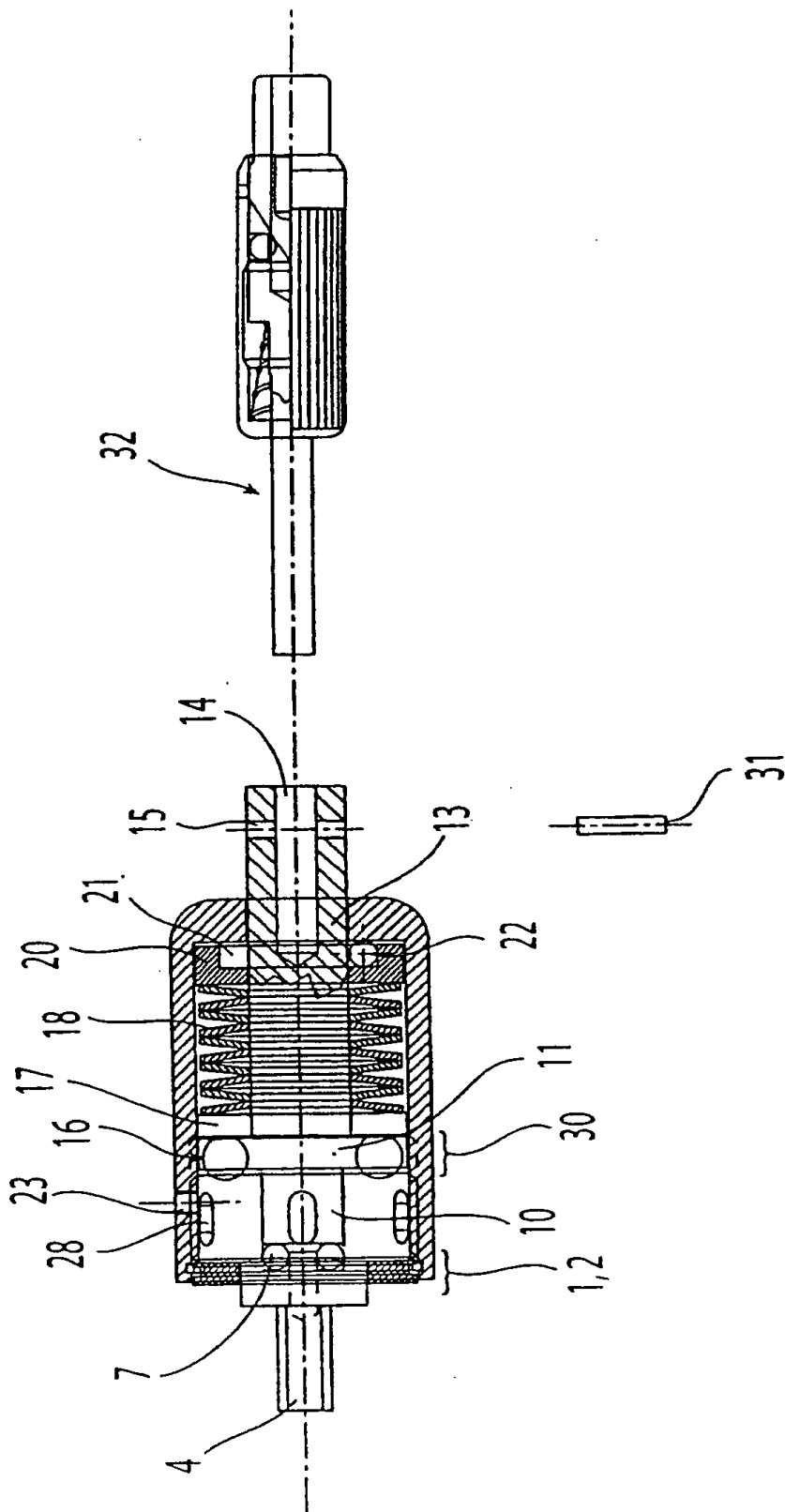


Fig. 2

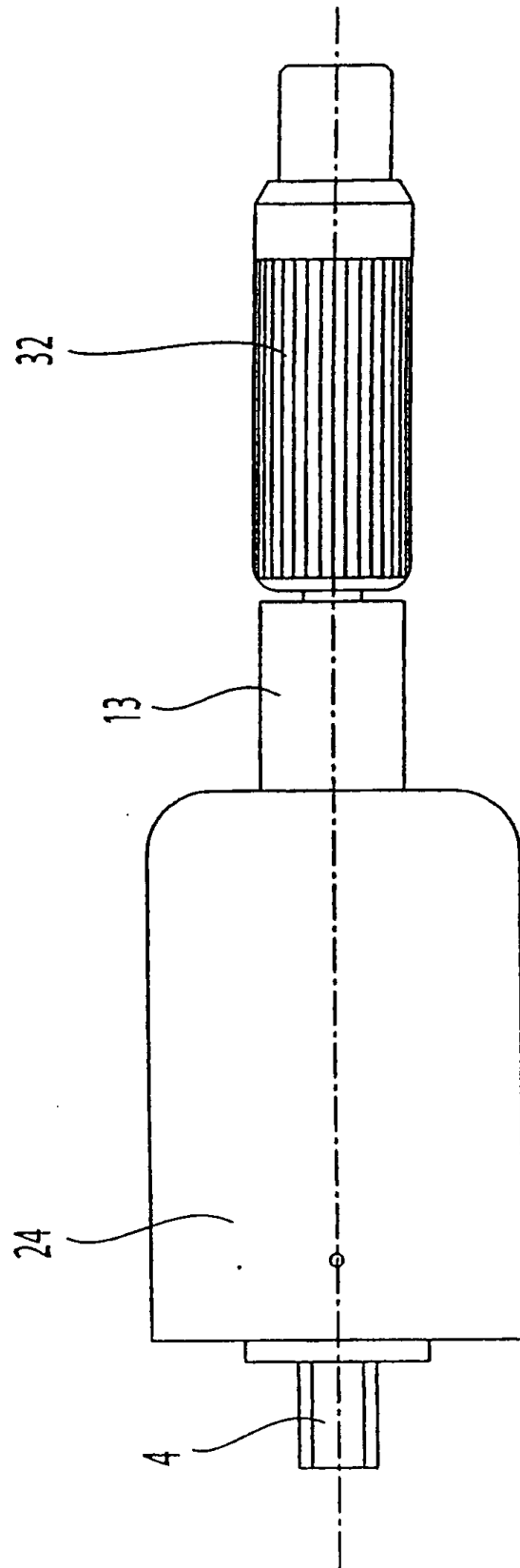


Fig. 3

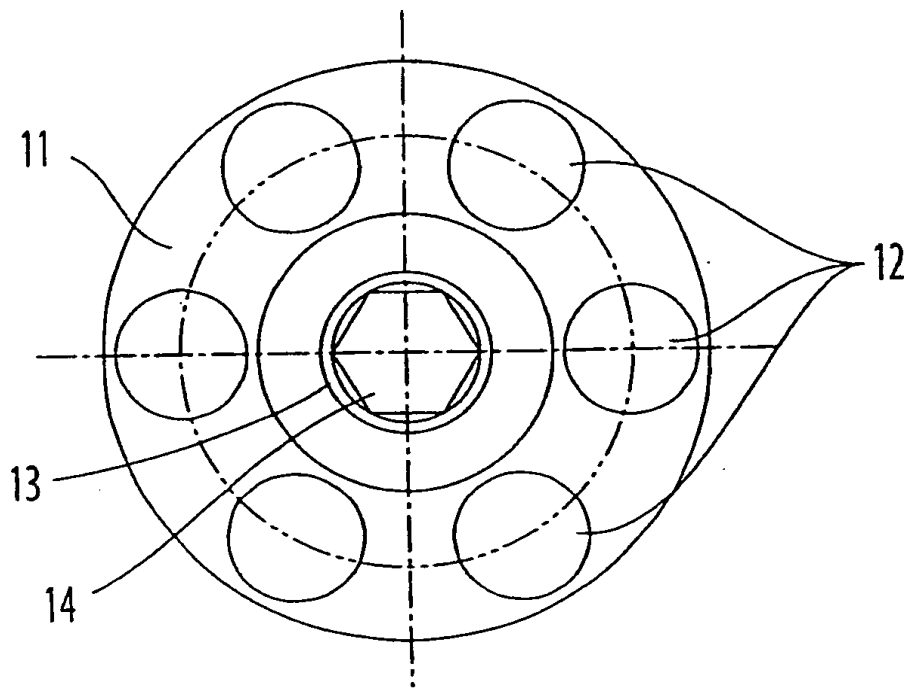


Fig. 4

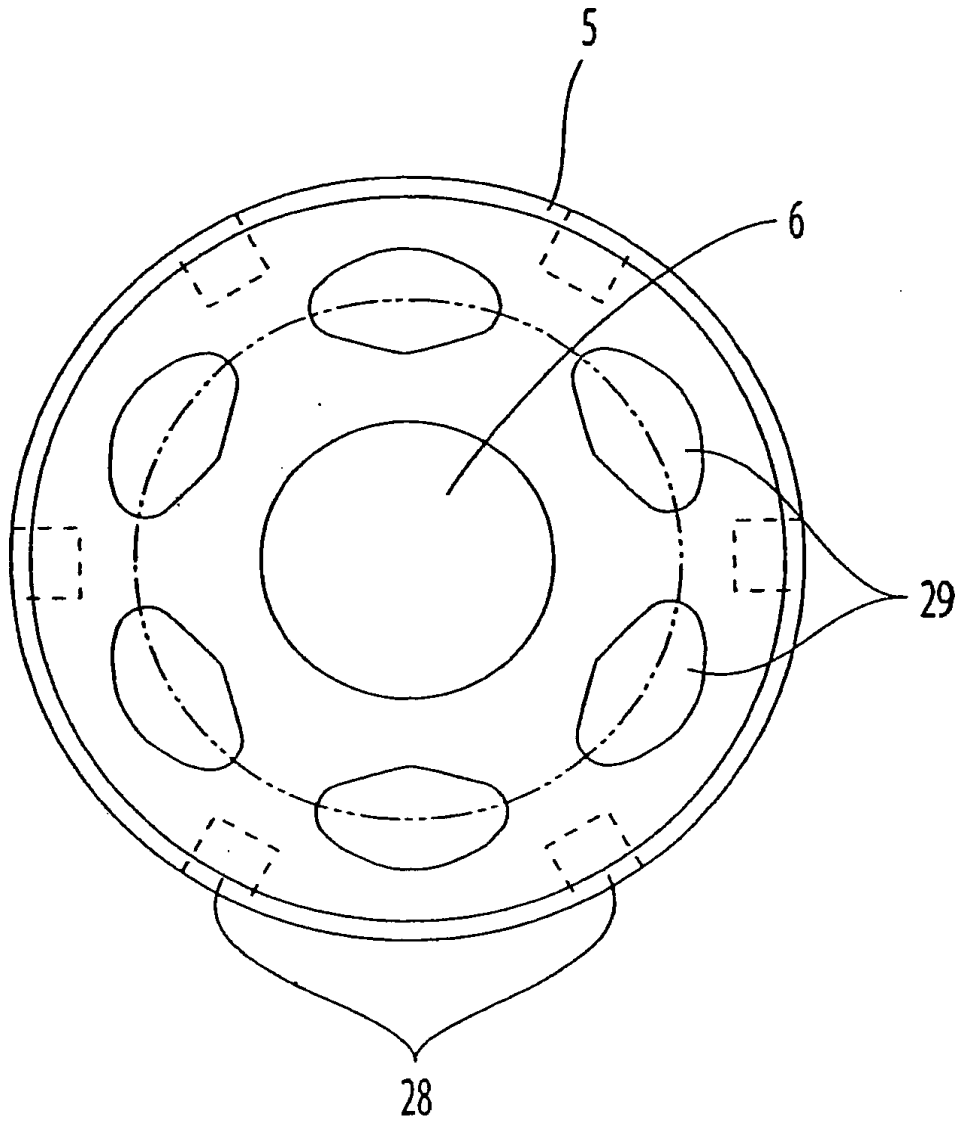


Fig. 5