



(11) **EP 1 404 491 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.06.2011 Patentblatt 2011/23

(51) Int Cl.:
B25B 21/00 (2006.01) B25B 23/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02754816.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/007357

(22) Anmeldetag: **03.07.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/006208 (23.01.2003 Gazette 2003/04)

(54) **DRUCKBETRIEBENER KRAFTSCHRAUBER MIT MESSABSCHNITT**

PRESSURE-OPERATED POWER SCREWDRIVER HAVING A MEASURING SECTION

VISSEUSE FONCTIONNANT SOUS PRESSION ET POURVUE D'UNE SECTION DE MESURE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **07.07.2001 DE 20111326 U**
02.08.2001 DE 20112833 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.04.2004 Patentblatt 2004/15

(60) Teilanmeldung:
09168184.1 / 2 113 341

(73) Patentinhaber: **Wagner Vermögensverwaltungs-GmbH & Co. KG**
53804 Much (DE)

(72) Erfinder:
• **WAGNER, Paul-Heinz**
53804 Much-Birrenbachshöhe (DE)
• **SITTIG, Ulf**
51588 Nümbrecht (DE)
• **THELEN, Bernd**
53804 Much (DE)

(74) Vertreter: **von Kreisler Selting Werner**
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 063 059 DE-A- 3 922 860
DE-U- 29 607 207 FR-A- 2 256 803
US-A- 4 608 872 US-A- 4 794 826

EP 1 404 491 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen druckbetriebenen hydraulischen oder pneumatischen Kraftschrauber mit einem Antriebsteil und einem Funktionsteil, wobei der Funktionsteil eine von einem Ratschenhebel angetriebene Welle aufweist, die eine Mitnahmevorrichtung aufweist, und mit einem das Torsionselement ermittelnden Messabschnitt.

[0002] Ein hydraulischer Kraftschrauber dieser Art ist bekannt aus DE 296 07 207. Bei diesem Kraftschrauber erstreckt sich die Welle quer durch das Gehäuse des Funktionsteils hindurch. Außerhalb des Gehäuses ist an der Welle ein torsionsfähiger Messabschnitt vorgesehen. In diesem Messabschnitt ist ein Torsionssensor in Form mehrerer Dehnmessstreifen auf der Welle befestigt. Der Torsionssensor bildet eine elektrische Widerstandsanordnung, deren Widerstand von dem Torsionsmoment abhängig ist. Am Ende der Welle befindet sich eine Mitnahmevorrichtung, die mit einem Werkzeug oder mit einem Schraubenkopf gekuppelt werden kann. Dieser Kraftschrauber mit Messzelle ermöglicht es, das auf die Schraube einwirkende Torsionsmoment zu messen, wodurch das Anzugs-Drehmoment direkt an der Schraubverbindung ermittelt werden kann.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen druckbetriebenen Kraftschrauber mit Antriebsteil, Funktionsteil und einem Messabschnitt zu schaffen, der in axialer Richtung der Schraube geringe Abmessungen hat und somit auch bei geringer Kopfhöhe (über der Schraube) einsetzbar ist.

[0004] Die Lösung der angegebenen Aufgabe ist durch den Anspruch 1 definiert. Hiernach ist der Messabschnitt in einem Hohlraum der Welle oder einer damit drehfest verbundenen Hohlwelle gebildet. Hierbei ist der Torsionssensor des Messabschnitts an der Innenwand des Hohlraums befestigt. An der Außenseite der Welle wird kein Platz für den Torsionssensor benötigt. Dieser kann sich mit einer Verzahnung überlappen, die an der Außenseite der Welle vorgesehen ist und an der der Ratschenhebel angreift. Somit erfordert der Messabschnitt der Welle keinerlei zusätzliche Länge. Hinzukommt, dass in dem Hohlraum der Torsionssensor vor äußeren Einflüssen geschützt untergebracht ist und dass eine zusätzliche Kapselung des Messabschnitts nicht erforderlich ist.

[0005] An dem Gehäuse kann ein Winkelsensor vorgesehen sein, der den Drehwinkel der Welle ermittelt. Hierbei erfolgt außer der direkten Drehmomentmessung im Innern des Gerätes auch gleichzeitig eine direkte Drehwinkelmessung. Durch die Integration des Winkelsensors in den Kraftschrauber wird die Flachbauweise nicht wesentlich beeinträchtigt, so dass die direkte Messung auch bei extrem beengten Platzverhältnissen durchgeführt werden kann. Es hat sich herausgestellt, dass die Kombinationsmessung von Drehmoment und Drehwinkel das genaueste Anzugsverfahren für hochsensible Schraubverbindungen ermöglicht.

[0006] Der Winkelsensor ist vorzugsweise in einer Kappe angeordnet, die das eine Ende der Welle umschließt. Auf diese Weise besteht ein Schutz des Winkelsensors vor mechanischen Beschädigungen und Verschmutzung. Zum anderen kann die seitliche Erweiterung des Gehäuses durch die Kappe relativ kleingehalten werden. Durch die Kappe hindurch kann eine Datenübertragung erfolgen, entweder mit Hilfe von Schleifringen oder durch drahtlose Übertragung.

[0007] Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

[0008] Es zeigen:

- 15 Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer ersten Ausführungsform des Kraftschraubers, teilweise geschnitten,
- Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II von Fig. 1,
- 20 Fig. 3 einen Schnitt durch eine nicht zur Erfindung gehörende zweite Ausführungsform, bei der der Messabschnitt außen an der Welle angeordnet ist,
- 25 Fig. 4 einen Schnitt durch eine dritte Ausführungsform, bei der der Messabschnitt im Innern der Welle angeordnet ist,
- 30 Fig. 5 einen Schnitt durch eine nicht zur Erfindung gehörende vierte Ausführungsform, bei der die Welle mit der Schlüsselnuss über eine Zwischenwelle gekuppelt ist,
- 35 Fig. 6 eine fünfte Ausführungsform, bei der der Messabschnitt in einem rohrförmigen Teil der Schlüsselnuss angeordnet ist,
- 40 Fig. 7 eine sechste nicht zur Erfindung gehörende Ausführungsform, bei der der Messabschnitt außen an einem rohrförmigen Teil der Schlüsselnuss angeordnet ist,
- 45 Fig. 8 ein siebtes Ausführungsbeispiel, bei dem der Messabschnitt in einem rohrförmigen Teil der Schlüsselnuss angeordnet ist, die ihrerseits mit einer Zwischenwelle verbunden ist, und
- 50 Fig. 9 eine nicht zur Erfindung gehörende ähnliche Version wie Fig. 8, jedoch mit außen angeordnetem Messabschnitt.

[0009] Der Kraftschrauber nach den Figuren 1 und 2 weist einen Antriebsteil 10 und einen Funktionsteil 11 auf. Der Antriebsteil 10 ist auswechselbar an dem Funktionsteil 11 befestigt. Der Antriebsteil 10 enthält einen (nicht dargestellten) hydraulischen Zylinder, in welchem ein Kolben verschiebbar ist. Der Antriebsteil 10 weist auf

dem Zylindergehäuse 12 eine schwenkbare Anschlussvorrichtung 13 für Hydraulikschläuche auf.

[0010] Der Funktionsteil 11 weist ein Gehäuse 14 auf, das hier aus zwei zusammengesetzten Gehäusehälften 14a und 14b besteht. In dem Gehäuse 14 befindet sich ein Hohlraum 15, in welchem ein (nicht dargestellter) Ratschenhebel von dem Antriebsteil 10 hin- und hergeschwenkt werden kann. In einer Querbohrung 16, die sich durch das Gehäuse 14 erstreckt, ist eine Welle 17 drehbar gelagert. Diese Welle 17 weist im Innern des Gehäuses 14 eine umlaufende Verzahnung 18 auf, in die eine Verzahnung des Ratschenhebels eingreift. Auf diese Weise wird bei jedem Hub des Antriebsteil 10 die Welle 17 um einen bestimmten Winkelbetrag um ihre Achse gedreht. Dann erfolgt der Rückhub des Ratschenhebels, bei dem die Welle 17 nicht mitgenommen wird.

[0011] Die Welle 17 weist an einem Ende eine Mitnahmevorrichtung 20 auf, die hier als Schlüsselnuss 40 ausgebildet ist und eine Einsteckausnehmung 21 von sechseckigem Querschnitt bildet. Die Einsteckausnehmung 21 befindet sich in dem aus dem Gehäuse 14 vorstehenden Teil der Welle 17 und erstreckt sich bis in das Gehäuse 14 hinein. Auf diese Weise kann der aus dem Gehäuse vorstehende Teil der Welle relativ kurz gehalten werden. Die Einsteckausnehmung 21 geht in einen Hohlraum 22 über, der in der Welle 17 gebildet ist. An der Umfangswand des Hohlraums 22 befindet sich der Torsionssensor 23 in Form von Dehnmessstreifen, die auf die Umfangswand aufgeklebt sind. Zwischen der Einsteckausnehmung 21 und dem Hohlraum 22 befindet sich ein nach innen vorstehender Ringflansch 24, der den Torsionssensor 23 gegen externe Eingriffe schützt. Der den Torsionssensor 23 tragende Bereich der Welle 17 bildet den Messabschnitt 25. Der Hohlraum 22 bildet eine axiale Verlängerung der Einsteckausnehmung 21. Wenn die Einsteckausnehmung 21 auf eine zu drehende Schraubenmutter aufgesetzt wird, kann der Hohlraum 22 den aus der Mutter hervorstehenden Schraubenschaft aufnehmen. Daher kann die Einsteckausnehmung 21 eine relativ geringe axiale Länge haben. Alternativ kann die Einsteckausnehmung auch zur Aufnahme des Schafts einer Schlüsselnuss dienen bzw. als Vierkantöffnung ausgebildet sein.

[0012] An den Hohlraum 22 schließt sich ein kegelförmiger Übergang 26 an, der in einen Aufnahme-raum 27 mündet, in welchem ein Datenübertragungselement 28 enthalten ist. Von dem Torsionssensor 23 erstreckt sich ein Kabelkanal 29 zu dem Datenübertragungselement 28. Das Datenübertragungselement 28 ist beispielsweise eine Schleifringanordnung, welche ein externes Kabel 30 mit dem Torsionssensor 23, der mit der Welle 17 drehbar ist, verbindet. Alternativ kann die Übertragung auch drahtlos erfolgen. Das Kabel 30 führt zu einem Kabelanschluss 31 (Fig. 1), der an einem Auslegerarm 32 des Gehäuses 14 vorgesehen ist und an den ein Steuer- oder Messgerät angeschlossen werden kann.

[0013] Der hydraulische Kraftschrauber ist ferner mit

einer Drehwinkel-Messvorrichtung 33 ausgestattet. Diese weist eine Codescheibe 34 auf, welche auf dem der Einsteckausnehmung 21 abgewandten Ende der Welle 17 befestigt ist, und einen Winkelsensor 35, der auf die Striche der Codescheibe 34 reagiert und dadurch den Drehwinkel der Welle ermittelt. Der Winkelsensor 35 besteht aus einer Gabel-Lichtschranke, in die die radial von der Welle abstehende Codescheibe 34 hineinragt.

[0014] Der Winkelsensor 35 ist in einer Kappe 36 enthalten, die auf einen Teil des Gehäuses 14 aufgesetzt und mit Schrauben 37 befestigt ist. Die Kappe 36 umschließt das an der Einsteckausnehmung 21 abgewandte rückwärtige Ende der Welle 17 und bildet gleichzeitig ein Schutzgehäuse für dieses Wellenende und die Winkelmessvorrichtung 33. Von dem Winkelsensor 35 führt ein Kabel 38 zu dem Kabelanschluss 31, so dass sowohl der Torsionssensor 23 als auch der Winkelsensor 35 an dem Kabelanschluss 31 elektrisch zugänglich ist.

[0015] Unter ständiger Messung des Torsionsmoments der Welle 17 und des Drehwinkels dieser Welle kann eine exakte Steuerung des Betriebes des Kraftschraubers erfolgen und insbesondere eine zielgerechte Erreichung des gewünschten Schraubenanzugsmoments. Es ist auch möglich, die während eines Schraubenanzugsvorganges gemessenen Daten zu speichern und in einem Speicher abzulegen, um den Schraubvorgang später dokumentieren zu können. Dies ist besonders beim Anziehen sicherheitsrelevanter Schrauben wichtig.

[0016] Bei den nachfolgenden Ausführungsbeispielen ist der Antriebsteil 10 und der Funktionsteil 11 jeweils in gleicher Weise ausgebildet wie dies anhand der Fig. 1 und 2 beschrieben wurde. Unterschiedlich ist jeweils die Kraftübertragung von der Welle auf die Schlüsselnuss, wie nachstehend erläutert wird.

[0017] Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 3 ist die Welle 17 über ihre gesamte Länge im Gehäuse angeordnet. Auf der einen Wellenhälfte weist sie eine Mitnahmevorrichtung 20a in Form einer Keilwellenverzahnung auf, die mit einer entsprechenden Außenverzahnung einer Schlüsselnuss 40 zusammengreift. Die Schlüsselnuss 40 weist in einem verbreiterten Kopf 41 eine sechseckige Einsteckausnehmung 21 auf. Der Kopf 41 erstreckt sich teilweise bis in das Gehäuse 14 hinein. An dem Kopf 41 schließt sich eine Hohlwelle 42 an. Diese Hohlwelle weist eine mit der Mitnahmevorrichtung 20a der Welle 17 zusammenfassende Außenkeilverzahnung auf. Zwischen dieser Außenkeilverzahnung und dem Kopf 41 befindet sich ein Messabschnitt 25 mit einem Torsionssensor 23, der in der Ringnut der Hohlwelle 42 versenkt angeordnet ist. Das Antriebsmoment wird von der Welle 17 auf die Hohlwelle 42 und von dort über den Messabschnitt 25 auf den Kopf 41 der Schlüsselnuss 40 übertragen. Bei dieser Variante ist sogar ein Teil des Kopfes 41 im Gehäuse 14 versenkt angeordnet, so dass die axiale Länge des Kraftschraubers außerordentlich kurz gehalten werden kann.

[0018] Das Ausführungsbeispiel von Fig. 4 entspricht

demjenigen von Fig. 3, jedoch mit dem Unterschied, dass der Torsionssensor 23 an der Innenseite der Hohlwelle 42 angeordnet ist. Elektrische Anschlussleitungen können sehr einfach durch die Hohlwelle hindurch zum Torsionssensor geführt werden.

[0019] Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 5 ragt die Welle 17 zum rückwärtigen Ende hin aus dem Gehäuse 14 heraus. An dem überstehenden Teil ist sie an der Innenseite mit einer Keilwellenverzahnung 20a versehen, die mit einer entsprechenden Mitnahmevorrichtung 20a an der Außenseite einer Zwischenwelle 44 zusammengreift. Die Zwischenwelle erstreckt sich bis zur Vorderseite durch das Gehäuse 14 hindurch und sie weist in ihrem vorderen Bereich eine innere Keilwellenverzahnung 45 auf und in ihrem rückwärtigen Bereich eine Lagerbohrung 46.

[0020] Die Schlüsselnuss 40 weist einen Kopf 41 mit einer Einsteckausnehmung 21 auf. An diesem Kopf schließt sich eine Hohlwelle 42 an, auf der ein Keilwellenabschnitt vorgesehen ist, welcher mit der Keilwellenverzahnung 45 der Zwischenwelle 44 zusammengreift. An die Hohlwelle 42 schließt sich ein Hohlwellenabschnitt 47 an, der in der Lagerbohrung 46 gelagert ist.

[0021] In dem Bereich zwischen den beiden Keilwellenverzahnungen 20a und 45 befindet sich der Messabschnitt 25, mit dem in einer Außennut der Zwischenwelle 44 befestigten Torsionssensor 23.

[0022] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 können in die Zwischenwelle Schlüsselnüsse 40 unterschiedlicher Schlüsselweiten eingesetzt werden, wobei selbst größte Schlüsselweiten möglich sind.

[0023] Das Ausführungsbeispiel von Fig. 5 kann auch so modifiziert werden, dass der Torsionssensor 23 an der Innenwand der Zwischenwelle 44 in einer Ausnehmung enthalten ist.

[0024] Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Schlüsselnuss 40 mit einer Hohlwelle 42 verbunden ist, welche in eine innere Mitnahmevorrichtung 20a der Welle 17 eingreift. Die Welle 17 erstreckt sich über die Breite des Gehäuses 14, überragt dieses aber nicht wesentlich. Die Schlüsselnuss 40 bildet mit der Hohlwelle 42 eine bauliche Einheit, die insgesamt aus der Welle 17 herausgezogen werden kann. Der Messabschnitt 25 befindet sich an der Schlüsselnuss 40 und zwar in dem Bereich zwischen der Einsteckausnehmung 21 und der Hohlwelle 42. Von dem Torsionssensor 23 erstrecken sich elektrische Drähte 48 durch die Hohlwelle hindurch zu einem Datenübertragungselement 28, das in derselben Weise wie in Fig. 2 angeordnet ist, sich jedoch hier im Innern der Hohlwelle 42 befindet. Der Kraftschrauber ist mit einer Drehwinkel-Messvorrichtung 33 ausgestattet, die eine auf der Hohlwelle 42 sitzende Codescheibe 34 und einen gehäusefesten Winkelsensor 35 aufweist.

[0025] Das Ausführungsbeispiel von Fig. 7 unterscheidet sich von demjenigen von Fig. 6 nur dadurch, dass der Torsionssensor 23 außen auf dem Messabschnitt 25 angeordnet ist. Durch die Hohlwelle 42 führt eine Bohrung 46 zur Durchführung der vom Torsionssensor 23

kommenden Kabel in das Innere der Hohlwelle.

[0026] Fig. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Schlüsselnuss 40 mit einer Hohlwelle 42 verlängert ist, welche einen Messabschnitt 25 enthält, wobei der Torsionssensor 23 im Innern der Hohlwelle 42 angeordnet ist. Die Hohlwelle 42 ist mit einer Zwischenwelle 49 verbunden, welche in eine innere Mitnahmevorrichtung 20a der Welle 17 eingreift. Durch die Zwischenwelle 49 führt das vom Torsionssensor 23 kommende Kabel hindurch, um an der Rückseite auszutreten.

[0027] Das Ausführungsbeispiel von Fig. 9 unterscheidet sich von demjenigen der Fig. 8 nur dadurch, dass der Torsionssensor 23 auf der Außenseite des Messabschnitts 25 angeordnet ist. Von dort führt eine Bohrung 46 in das Innere der Hohlwelle 42.

Patentansprüche

1. Druckbetriebener Kraftschrauber mit einem Antriebsteil (10) und einem Funktionsteil (11), der ein Gehäuse (14) aufweist, welches einen vom Antriebsteil (10) angetriebenen Ratschenhebel enthält, wobei der Ratschenhebel eine quer durch das Gehäuse (14) verlaufende Welle (17) antreibt, die eine Mitnahmevorrichtung (20; 20a) aufweist, und mit einem das Torsionsmoment ermittelnden Messabschnitt (25), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messabschnitt (25) an einem Hohlraum (22) der Welle (17) oder einer damit drehfest verbundenen Hohlwelle (42) gebildet ist.
2. Kraftschrauber nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlraum (22) sich unmittelbar an eine Einsteckausnehmung (21) der Mitnahmevorrichtung (20) anschließt.
3. Kraftschrauber nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Gehäuse (14) ein Winkelsensor (35) vorgesehen ist, der den Drehwinkel der Welle (17) ermittelt.
4. Kraftschrauber nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelsensor (35) in einer Kappe (36) angeordnet ist, die das eine Ende der Welle (17) umschließt.
5. Kraftschrauber nach einem der Ansprüche 3 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelsensor (35) mit einer Codescheibe (34) zusammenwirkt, die auf dem Ende der Welle (17) befestigt ist.
6. Kraftschrauber nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Ende der Welle (17) ein Datenübertragungselement (28) angeordnet ist.

Claims

1. A pressure-operated power wrench comprising a drive part (10) and a functional part (11) having a housing (14) that includes a ratchet lever driven by the drive part (10), said ratchet lever driving a shaft (17) that extends transversely through the housing (14) and comprises a coupling section (20; 20a), said power wrench comprising a measuring section (25) measuring the torque, **characterized in that** the measuring section (25) is formed at a cavity (22) of the shaft (17) or of a hollow shaft (42) connected to the shaft for rotation therewith. 5
2. The power wrench according to claim 1, **characterized in that** the cavity (22) immediately follows an insertion recess (21) of the coupling device (20). 10
3. The power wrench according to claims 1 or 2, **characterized in that** an angle sensor (35) detecting the rotational angle of the shaft (17) is provided at the housing (14). 15
4. The power wrench according to claim 3, **characterized in that** the angle sensor (35) is arranged in a cap (36) enclosing one end of the shaft (17). 20
5. The power wrench according to one of claims 3-4, **characterized in that** the angle sensor (35) cooperates with a code disc (34) fastened on the end of the shaft (17). 25
6. The power wrench according to one of claims 1-5, **characterized in that** a data transmission element (28) is arranged at the end of the shaft (17). 30

boîtier (14), ledit capteur déterminant l'angle de rotation de l'arbre (17).

4. Visseuse selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** ledit capteur d'angle (35) est prévu dans un capuchon (36) enfermant l'une des extrémités de l'arbre (17).
5. Visseuse selon l'une quelconque des revendications 3-4, **caractérisée en ce que** ledit capteur d'angle (35) coopère avec un disque de code (34) montée sur l'extrémité de l'arbre (17).
6. Visseuse selon l'une quelconque des revendications 1-5, **caractérisée en ce qu'un** élément transmetteur de données (28) est disposé à l'extrémité de l'arbre (17).

Revendications

1. Visseuse fonctionnant sous pression comprenant une partie d'entraînement (10) et une partie de fonctionnement (11) avec un boîtier (14) comprenant un levier à cliquet entraîné par ladite partie d'entraînement (10), ledit levier à cliquet entraînant un arbre (17) s'étendant transversalement à travers ledit boîtier (14), ledit arbre comprenant un dispositif de gond (20; 20a), et comprenant une section de mesure (25) déterminant le moment de torsion, **caractérisée en ce que** ladite section de mesure (25) est formée dans un creux (22) de l'arbre (17) ou d'un arbre creux (42) fixé à celui d'une manière résistant à la torsion. 40
2. Visseuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit creux (22) joint directement à une cavité d'insertion (21) dudit dispositif de gond (20). 45
3. Visseuse selon les revendications 1 et 2, **caractérisée en ce qu'un** capteur d'angle (35) est prévu au 50

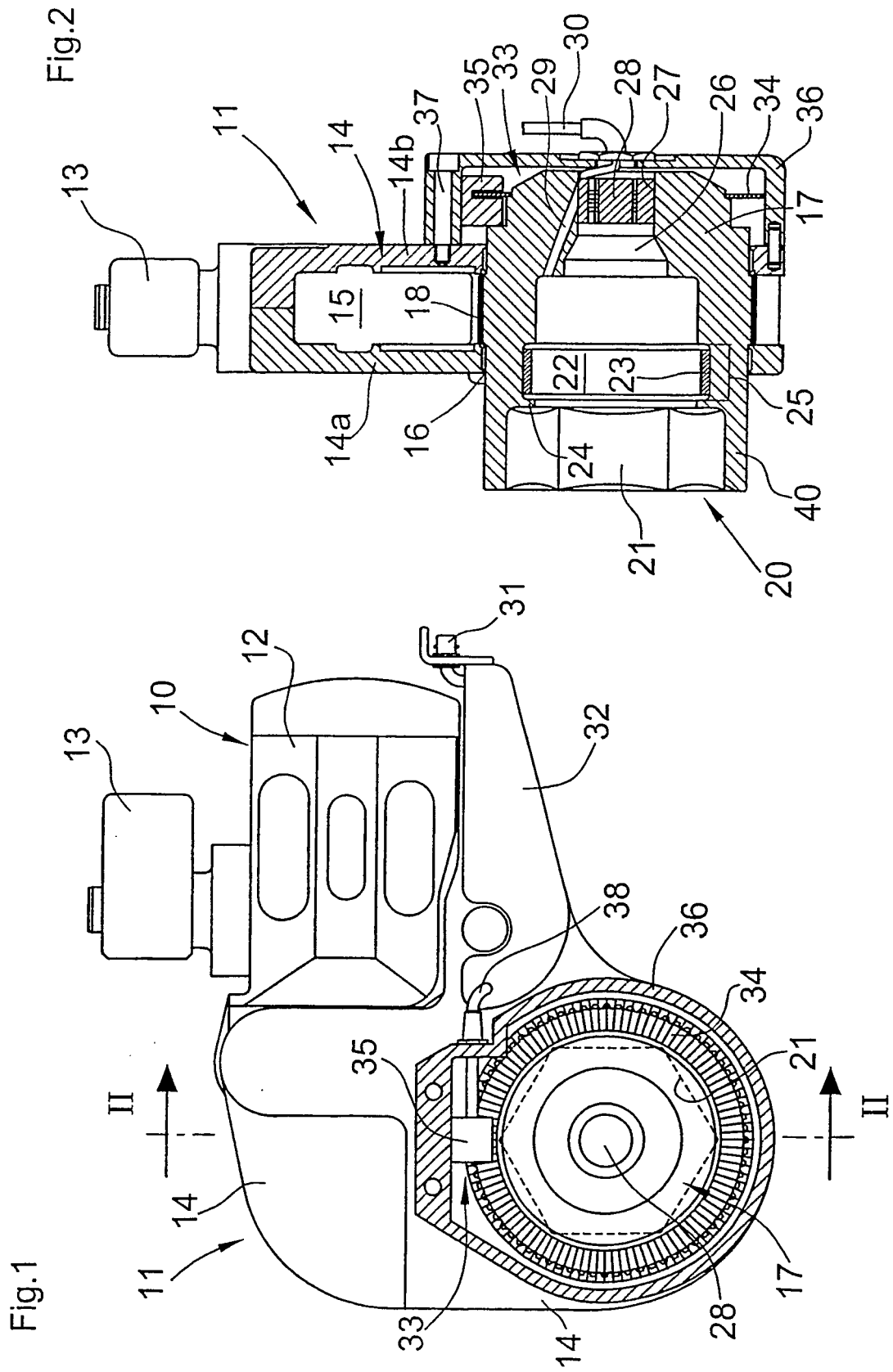


Fig.4

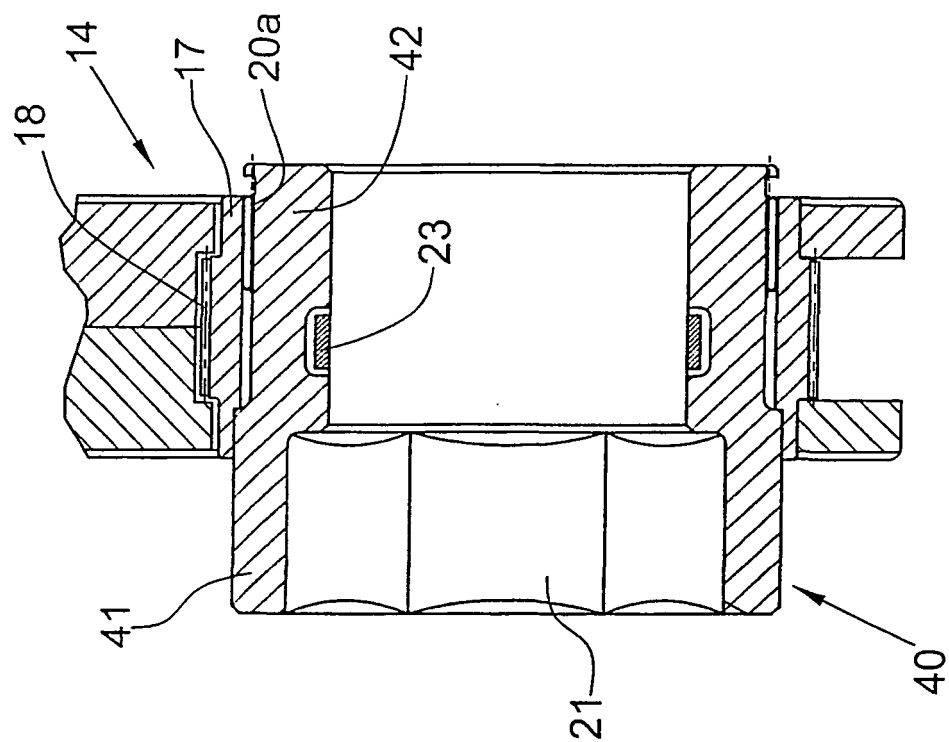
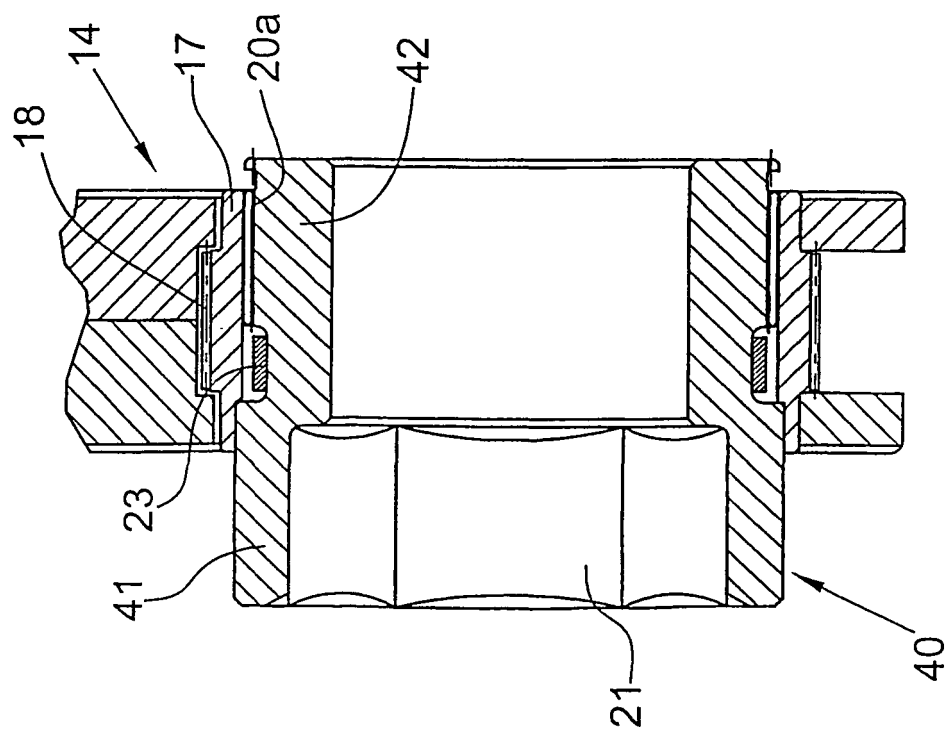


Fig.3



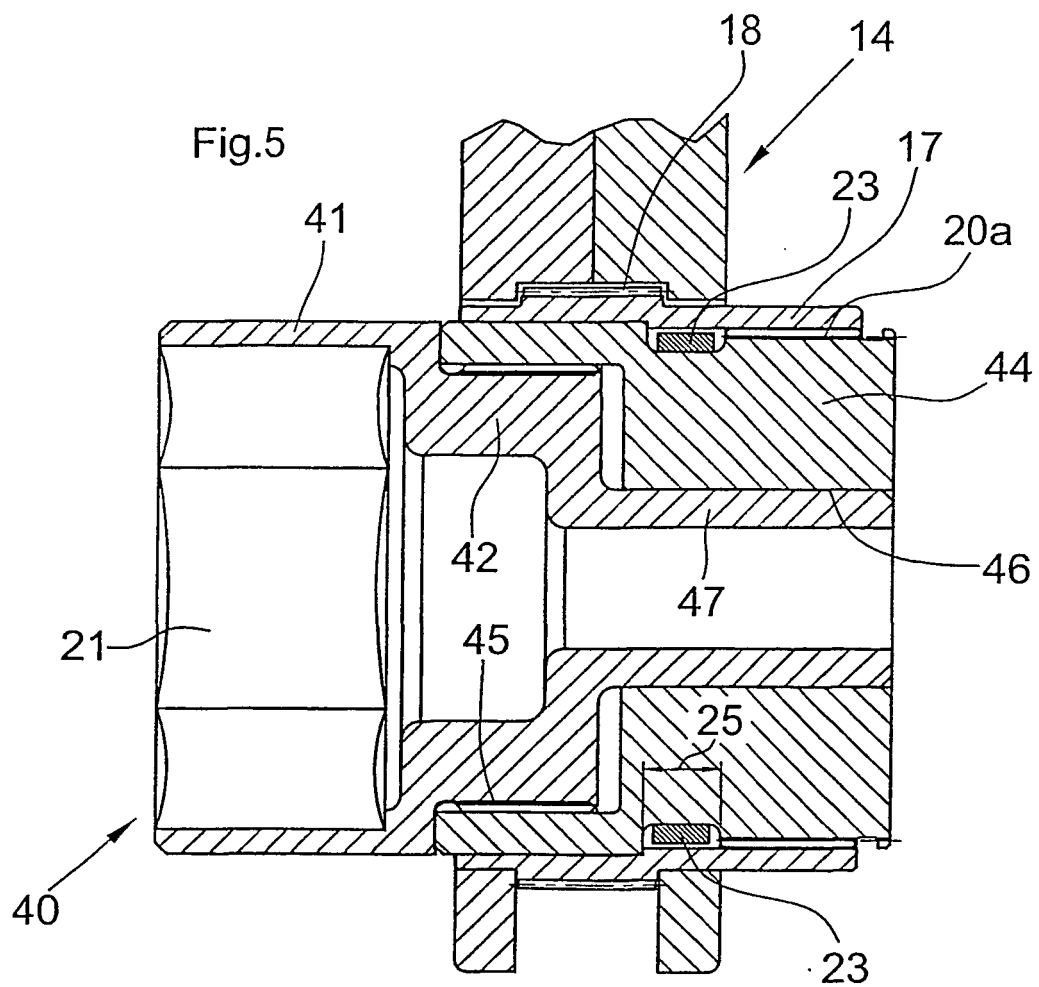


Fig.6

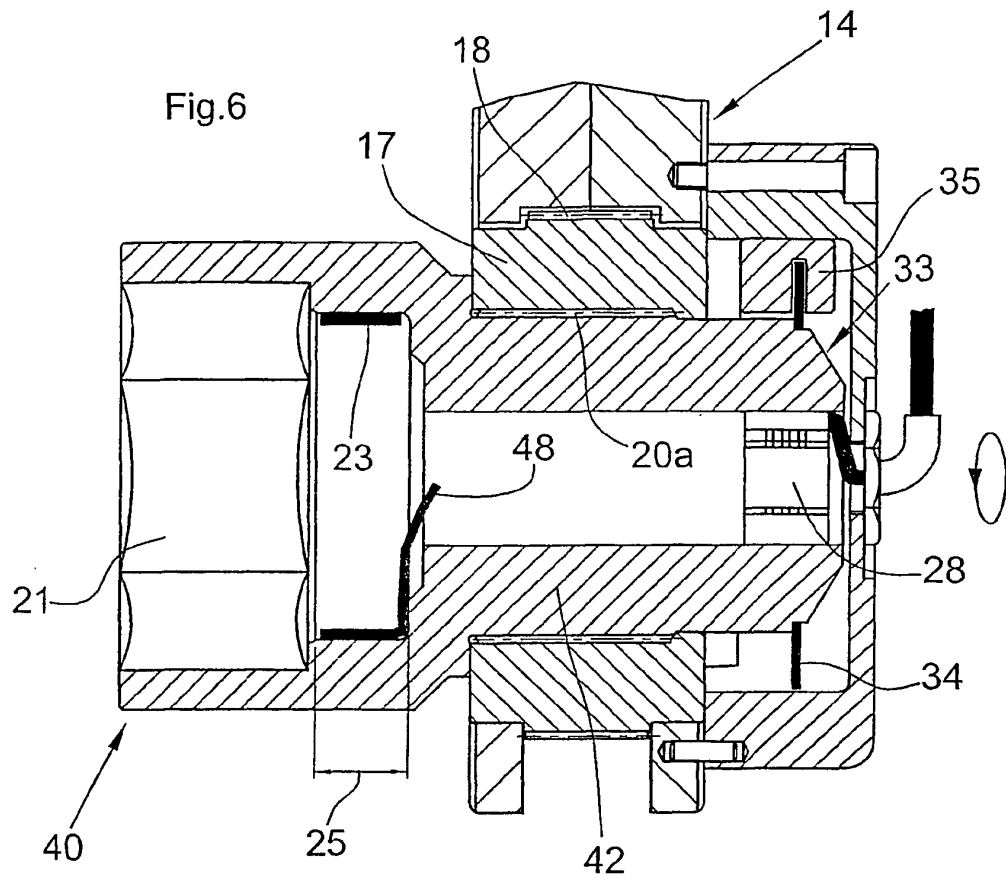
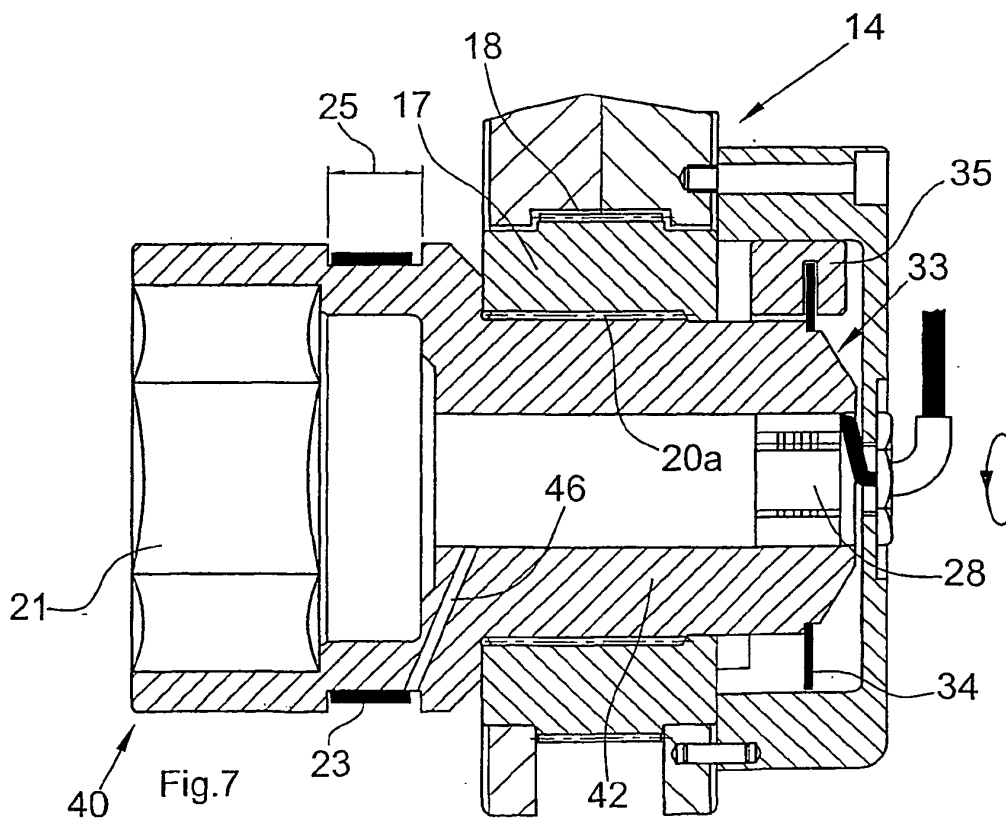
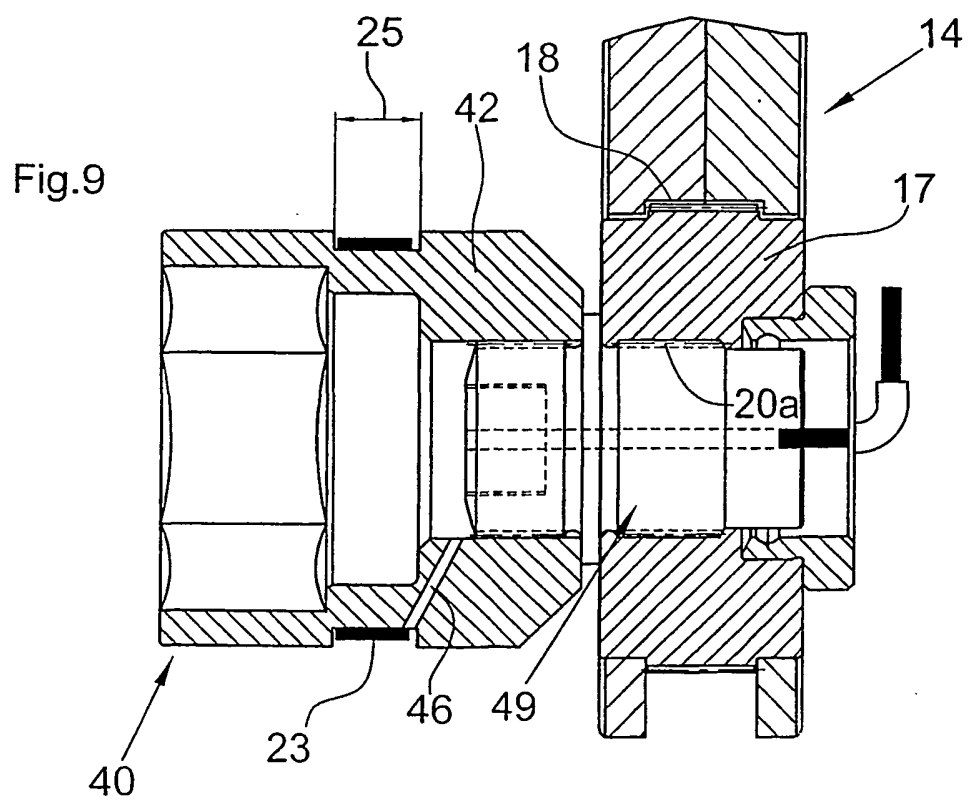
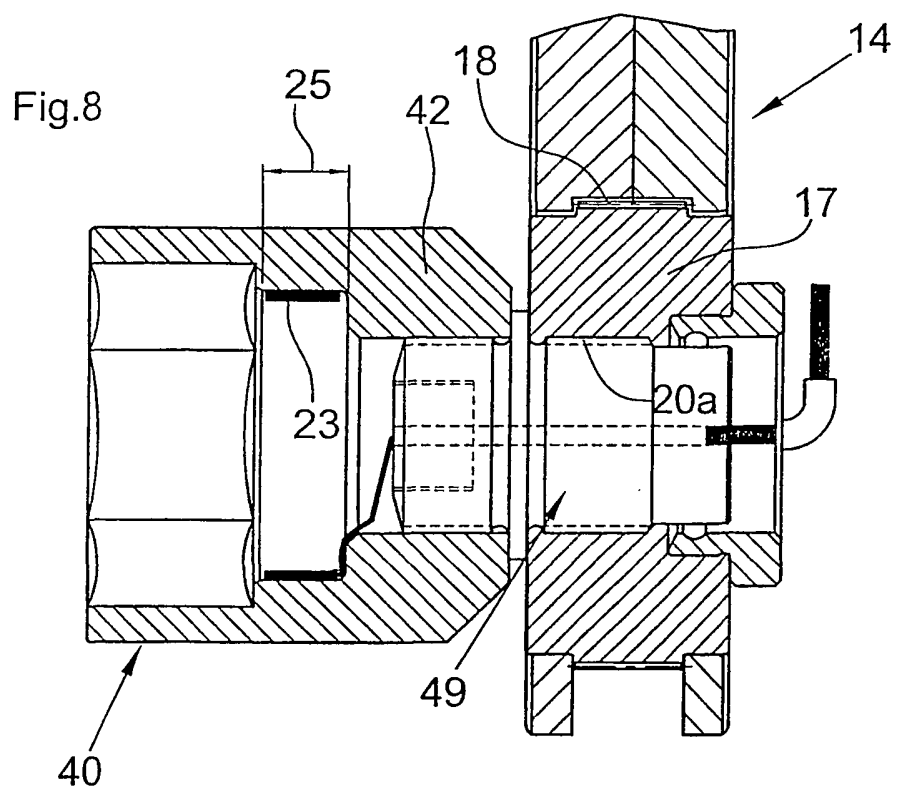


Fig.7





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 29607207 [0002]