



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.03.2003 Patentblatt 2003/12**

(51) Int Cl.7: **B25B 23/142**

(21) Anmeldenummer: **02014587.6**

(22) Anmeldetag: **02.07.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter: **Ksoll, Peter, Dr.-Ing.  
Patentanwälte Bockermann, Ksoll,  
Griepenstroh,  
Bergstrasse 159  
44791 Bochum (DE)**

(30) Priorität: **29.08.2001 DE 20114265 U**

(71) Anmelder: **HAZET-WERK HERMANN ZERVER  
GmbH & Co. KG  
D-42857 Remscheid (DE)**

(54) **Drehmomentschlüssel**

(57) Die Erfindung betrifft einen Drehmoment-  
schlüssel mit einem Betätigungsarm (1), an dessen ei-  
nem Ende ein Handgriff (2) und an dessen anderem En-  
de ein Lagerstück (7) fest angeordnet ist und in dem ei-  
ne Werkzeugaufnahme (3) um eine quer zu dem Betä-  
tigungsarm (1) verlaufende Drehachse gelagert ist.  
Drehfest an dem Lagerstück (7) ist mindestens ein unter  
Vorspannkraft stehendes Übertragungselement (15)  
angeordnet, welches formschlüssig in einen über sei-

nen Umfang abwechselnd Rücksprünge (12) und Vor-  
sprünge (11) aufweisenden Kopplungskranz (10) der  
Werkzeugaufnahme (3) eingreift. Die Vorspannkraft  
wird durch eine gegen ein mit einer Hydraulikkammer  
(14, 18, 20, 21) eingeschlossenes Hydraulikfluid vorge-  
spannte Feder erzeugt und durch das Hydraulikfluid auf  
das Übertragungselement (15) übertragen. Die Feder  
(26) ist über einen beweglichen Kolben (22) gegen das  
Hydraulikfluid vorgespannt.

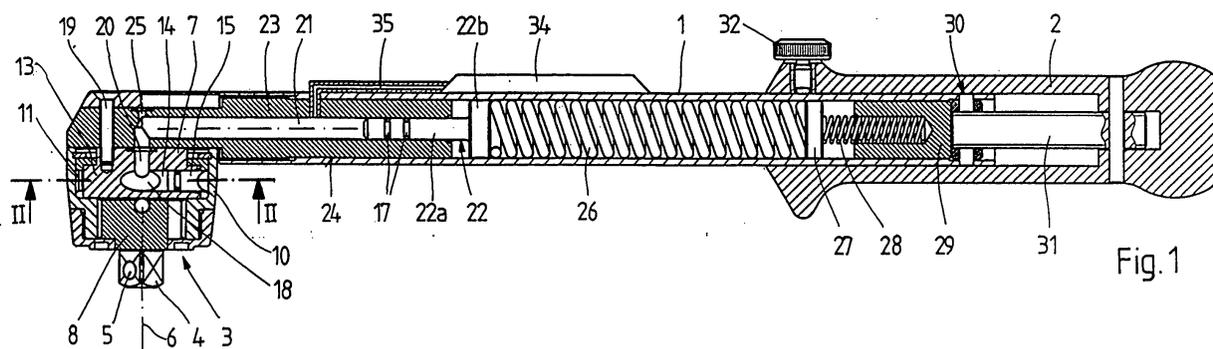


Fig.1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Drehmomentschlüssel mit einem Betätigungsarm, an dessen einem Ende ein Handgriff und an dessen anderem Ende ein Lagerstück fest angeordnet ist, in dem eine Werkzeugaufnahme um eine quer zu dem Betätigungsarm verlaufende Drehachse gelagert ist, wobei drehfest an dem Lagerstück mindestens ein unter Vorspannkraft stehendes Übertragungselement angeordnet ist, welches formschlüssig in einen über seinen Umfang abwechselnd Rücksprünge und Vorsprünge aufweisenden Kopplungskranz der Werkzeugaufnahme eingreift.

**[0002]** Drehmomentschlüssel sind in vielfältigen Ausführungen bekannt. Hierbei wird in grundsätzlicher Hinsicht unterschieden zwischen auslösenden Drehmomentschlüsseln, die also ab dem Erreichen des eingestellten Auslösewertes ein nochmals höheres Drehmoment nicht zu übertragen vermögen, und andererseits anzeigenden Drehmomentschlüsseln, die dem Benutzer das Erreichen des gewünschten Drehmomentwertes optisch oder akustisch signalisieren, ohne dass hiermit eine faktische Begrenzung des tatsächlich übertragbaren Drehmomentes einhergeht. Drehmomentschlüssel der ersten Gruppe weisen regelmäßig einen Betätigungsarm auf, an dessen einem Ende ein Handgriff, und an dessen anderem Ende ein Lagerstück angeordnet ist. Drehbar an dem Lagerstück befindet sich eine Werkzeugaufnahme, in die z.B. ein Steckschlüsseinsatz der gewünschten Größe einsetzbar ist. Werkzeugaufnahme und Lagerstück sind bis zum Erreichen eines bestimmten Drehmomentes infolge Formschlusses im wesentlichen drehfest zueinander; wird dieser Drehmomentwert überstiegen, kann sich die Werkzeugaufnahme gegenüber dem Lagerstück drehen, der Drehmomentschlüssel löst aus. Nachteilig bei den bekannten, auslösenden Drehmomentschlüsseln ist deren große Innenreibung. Diese führt zu einem relativ hohen Verschleiß, der insbesondere bei häufigem Einsatz des Drehmomentschlüssels von Nachteil ist.

**[0003]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, einen mit geringer Innenreibung und verschleißarm arbeitenden Drehmomentschlüssel zu schaffen.

**[0004]** Zur **Lösung** dieser Aufgabe wird bei einem Drehmomentschlüssel mit den eingangs genannten Merkmalen vorgeschlagen, dass die Vorspannkraft durch eine gegen ein in einer Hydraulikkammer eingeschlossenes Hydraulikfluid vorgespannte Feder erzeugt und durch das Hydraulikfluid auf das Übertragungselement übertragen wird.

**[0005]** Erfindungsgemäß wird daher zwar die für die Bemessung des Auslösewertes entscheidende Vorspannkraft in herkömmlicher Weise durch eine vorgespannte Feder erzeugt. Jedoch wird die Vorspannkraft nicht unmittelbar auf jenes Übertragungselement übertragen, welches die formschlüssige Verbindung zwischen dem festen Lagerstück und der demgegenüber drehbaren Werkzeugaufnahme herstellt. Vielmehr ist ei-

ne Hydraulikkammer mit einem darin eingeschlossenen Hydraulikfluid zwischengeschaltet. Die vorgespannte Feder arbeitet gegen das Hydraulikfluid, so dass die Vorspannkraft mittelbar über das Hydraulikfluid als Übertragungsmedium auf das mechanisch arbeitende Übertragungselement übertragen wird, was eine geringe Innenreibung in dem Drehmomentschlüssel zur Folge hat, weshalb dieser auch bei häufigem Einsatz verschleißarm arbeitet.

**[0006]** Mit dem Ziel einer baulichen Vereinfachung des Drehmomentschlüssels wird ferner vorgeschlagen, dass die Feder über einen beweglichen Kolben gegen das Hydraulikfluid vorgespannt ist. Zur baulichen Vereinfachung trägt ferner bei, wenn die Hydraulikkammer mit mindestens einem weiteren beweglichen Kolben versehen ist, und der weitere Kolben Bestandteil des Übertragungselements ist.

**[0007]** Mit einer bevorzugten Ausgestaltung des Drehmomentschlüssels wird vorgeschlagen, dass sich zumindest ein Teilvolumen der Hydraulikkammer innerhalb des ringförmig gestalteten Kopplungskranzes befindet, wodurch eine besonders kompakte Bauweise erzielt wird. Vorzugsweise ist das zumindest eine Übertragungselement räumlich zwischen dem Teilvolumen der Hydraulikkammer und dem Kopplungskranz angeordnet, wobei das Übertragungselement mit seinem einen Ende von dem in dem Teilvolumen befindlichen Hydraulikfluid beaufschlagt wird und sich mit seinem anderen Ende gegen die Innenseite des Kopplungskranzes abstützt. Hierdurch wird eine kompakte Bauweise erzielt, bei der sich wesentliche Teile der Einrichtung zur Übertragung des Drehmomentes innerhalb des symmetrisch gestalteten Kopplungskranzes befinden.

**[0008]** Zu einer symmetrischen und insbesondere raumsparenden Bauweise trägt ferner bei, wenn eine Mehrzahl gleichartiger Übertragungselemente sternförmig mit über den Umfang des Lagerstücks betrachtet jeweils gleichen Abständen zwischen aufeinanderfolgenden Übertragungselementen angeordnet sind. In diesem Fall setzt sich jedes Übertragungselement vorzugsweise aus einem nach innen gerichteten und gegenüber dem Hydraulikgehäuse abgedichteten Kolbenabschnitt und einem nach außen gerichteten Nockenabschnitt zusammen, mit dem sich das Übertragungselement gegen einen der an der Innenseite des Kopplungskranzes ausgebildeten Rücksprünge abstützt. Vorzugsweise ist die Anzahl dieser Rücksprünge gleich oder ein ganzzahliges Vielfaches der Anzahl der Übertragungselemente.

**[0009]** Mit einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass das Lagerstück eine im wesentlichen rotationsymmetrische Scheibe ist, welche mit strahlenförmig angeordneten Bohrungen zur Aufnahme jeweils eines Übertragungselementes versehen ist, wobei die strahlenförmig angeordneten Bohrungen in einer zentral angeordneten Kammer zusammentreffen, die ein Teilvolumen der Hydraulikkammer enthält. Infolge der so erreichten symmetrischen Anordnung der

Übertragungselemente wird eine gleichmäßige Belastung der mechanisch beanspruchten Teile erzielt, was sich vorteilhaft auf deren Lebensdauer auswirkt. Des weiteren ergeben sich präzise und gut reproduzierbare Auslösewerte des Drehmomentschlüssels.

**[0010]** Mit dem Ziele einer baulichen Vereinfachung, jedoch auch einer kompakten Gestaltung des Drehmomentschlüssels wird ferner vorgeschlagen, dass die Feder eine in einer Zentralbohrung des Betätigungsarms in Verlängerung zu dem Kolben angeordnete Schraubendruckfeder ist.

**[0011]** Zur Einstellbarkeit des Drehmoment-Auslösewertes des Drehmomentschlüssels wird vorgeschlagen, dass die Feder mit ihrem anderen, dem Kolben abgewandten Ende gegen ein Stützelement abstützbar ist, dessen axiale Verlagerbarkeit in Längsrichtung des Betätigungsarms einstellbar ist.

**[0012]** Zur Erzeugung hoher hydraulischer Kräfte in der Hydraulikkammer wird schließlich mit einer Ausgestaltung vorgeschlagen, dass sich der Kolben aus einem Kolbenabschnitt großen und einem hierzu axial versetzten Kolbenabschnitt geringeren Durchmessers zusammensetzt, und dass sich die Feder an dem Kolbenabschnitt großen Durchmessers abstützt, während sich der Kolbenabschnitt geringeren Durchmessers gegen das Hydraulikfluid stützt.

**[0013]** Weitere Einzelheiten und Vorteile eines erfindungsgemäßen Drehmomentschlüssels werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäß aufgebauten Drehmomentschlüssel;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung entlang der in Fig. 1 eingetragenen Schnittebene II-II und

Fig. 3 in einer Schnittdarstellung eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehmomentschlüssels.

**[0014]** Der Drehmomentschlüssel nach Fig. 1 besteht aus einem langen Betätigungsarm 1, der zugleich den Hebelarm des Schlüssels bildet, und der an seinem einen Ende mit einem möglichst ergonomisch gestalteten Handgriff 2 und an seinem anderen Ende mit einer Werkzeugaufnahme 3 versehen ist. Als Funktionsende verfügt die Werkzeugaufnahme 3 über einen Mehrkant 4, an den sich z.B. ein Steckschlüssel oder ein anderer Handwerkzeug-Einsatz ansetzen lässt. Beim Ausführungsbeispiel ist der Mehrkant 4 ein standardmäßig gestalteter Vierkant, welcher ebenfalls standardmäßig mit einer Sperrkugel 5 versehen ist.

**[0015]** Die beim Ausführungsbeispiel aus mehreren Einzelteilen zusammengesetzte Werkzeugaufnahme 3 ist auf einer Drehachse 6 in einem Lagerstück 7 des Drehmomentschlüssels gelagert. Das Lagerstück 7 ist fest mit dem Betätigungsarm 1 verbunden und bildet

hierbei das eine Ende des Drehmomentschlüssels.

**[0016]** Zunächst werden Einzelheiten der in dem Lagerstück 7 drehbar gelagerten Werkzeugaufnahme 3 erläutert. Zu dieser gehören der bereits beschriebene Mehrkant 4, an den sich zu dem Lagerstück 7 hin wahlweise ein Ratscheneinsatz 8 anschließen kann. Ein solcher Ratscheneinsatz ermöglicht eine Drehung in eine oder in eine von zwei möglichen Drehrichtungen, wozu an der Werkzeugaufnahme 3 ein Umschaltring für wahlweise Rechtslauf oder Linkslauf der Werkzeugaufnahme angeordnet sein kann. Dem Mehrkant 4 abgewandt endet die Werkzeugaufnahme 3 in einem Kopplungskranz 10. Der Kopplungskranz 10 bildet das eine der beiden an der Drehmomentübertragung beteiligten Bauteile des Drehmomentschlüssels. Zu diesem Zweck ist der insgesamt ringförmig gestaltete Kopplungskranz 10 an seiner Innenseite mit einer wellenförmigen Struktur versehen, die in radialer Richtung abwechselnd vorspringt und zurückspringt, wobei die Übergänge zwischen den Vorsprüngen 11 und Rücksprüngen 12 (Fig. 2) fließend sind, d.h. ohne kantige Übergänge. Im Vergleich zu den Rücksprüngen 12 ragen die Vorsprünge 11 ca. 1,5 - 2,5 mm in Richtung auf die zentrale Drehachse 6 des Kopplungskranzes 10 vor.

**[0017]** Gemäß der Schnittdarstellung in Fig. 2, in der aus Gründen der Übersicht die entsprechende Schnittebene I-I der Fig. 1 eingezeichnet ist, verteilen sich über den Umfang des Kopplungskranzes 10 insgesamt zwölf Vorsprünge 11 und zwölf Rücksprünge 12. Die Zahl der Vorsprünge und Rücksprünge kann auch z.B. gleich oder ganzzahliges Vielfaches der Anzahl der Übertragungselemente 15 sein.

**[0018]** Der Kopplungskranz 10 umschließt zumindest einen Teil des feststehenden Lagerstücks 7, wobei dieser Teil die Gestalt einer Scheibe 13 aufweist. Die Scheibe 13 ist in verschiedenen Winkellagen von Bohrungen 14 durchsetzt, die insgesamt in Draufsicht (Fig. 2) ein strahlenförmiges Muster bilden. Die Winkel zwischen jeweils aufeinanderfolgenden Bohrungen 14 sind hierbei jeweils gleich, so dass sich insgesamt eine symmetrische Anordnung der sternförmig angeordneten Bohrungen 14 in der Scheibe 13 des Lagerstücks 7 ergibt. Die Zahl der Bohrungen 14 beträgt beim Ausführungsbeispiel sechs und entspricht damit der Hälfte der Anzahl von Vorsprüngen 11 bzw. Rücksprüngen 12. Sämtliche Bohrungen 14 sind hierbei exakt radial ausgerichtet und jeweils mit einem Übertragungselement 15 versehen, welches in der jeweiligen Bohrung axial gleiten kann. Jedes Übertragungselement 15 besteht aus einem weiter innen liegenden Kolbenabschnitt 16a von zylindrischer Gestalt und einem nach außen weisenden Nockenabschnitt 16b, der an seinem Ende tonnenförmig gerundet gestaltet ist, so dass eine Linienberührung zwischen dem Nockenabschnitt 16b und dem Wellenprofil entsteht. Kolbenabschnitt und Nockenabschnitt sind einstückig zueinander, wobei jedoch auf dem Kolbenabschnitt 16a zusätzlich ein Dichtungsring 17 angeordnet ist, der das Übertragungselement 15 gegenüber der

Wandung der Bohrung 14 abdichtet.

**[0019]** Der Nockenabschnitt 16b kann auch halbkugelförmig gestaltet sein. In diesem Fall muss das Wellenprofil in Form einer umlaufenden Rinne mit halbkreisförmigem Querschnitt gestaltet sein, in der der Nockenabschnitt 16b im wesentlichen linienförmig anliegt.

**[0020]** Fig. 2 lässt noch erkennen, dass sich die Übertragungselemente 15 mit ihren äußeren Nockenabschnitten 16b an die jeweils korrespondierenden Rücksprünge 12 des äußeren Kopplungskranzes 10 anschmiegen. Die Übertragungselemente 15 bilden den zweiten Bestandteil der Drehmoment-Übertragungseinrichtung und wirken hierbei mit der wellenförmigen Kontur an der Innenseite des Kopplungskranzes 10 zusammen. Die sechs Bohrungen 14 treffen in einer zentral angeordneten Kammer 18 zusammen, die ein Teilvolumen einer nachfolgend noch näher beschriebenen Hydraulikkammer enthält.

**[0021]** Gemäß Fig. 1 ist die Scheibe 13 des Lagerstücks 7 über eine Schraube 19 an dem Betätigungsarm des Drehmomentschlüssels befestigt, so dass sich eine starre, drehfeste Verbindung ergibt. Ein Stichkanal 20, dessen Mittelachse mit der Drehachse 6 zusammenfällt, führt von der Kammer 18 in eine langgestreckte Bohrung 21. Die langgestreckte Bohrung 21 befindet sich axial und konzentrisch innerhalb des Betätigungsorgans und wird an ihrem anderen Ende durch einen Kolben 22 verschlossen. Die langgestreckte Bohrung 21 befindet sich in einem zentralen Hydraulikgehäuse 23. Dieses ist mit seiner zylindrischen Außenfläche 24 in den rohrförmig gestalteten Betätigungsarm 1 eingesetzt. Der Kolben 22 ist gegenüber der Wandung der Bohrung 21 wiederum durch zwei Dichtungsringe 17 hydraulisch abgedichtet.

**[0022]** Bohrung 21, Stichkanal 20 und die Kammer 18 mit den von ihr abzweigenden Bohrungen 14 bilden gemeinsam eine Hydraulikkammer, die vollständig mit einem Hydraulikfluid gefüllt ist, vorzugsweise einem weitestgehend inkompressiblen Hydrauliköl. Ein etwaiges Defizit an Hydrauliköl lässt sich über eine kleine Bohrung 25 ausgleichen, die ferner zur Entlüftung des Hydrauliksystems genutzt werden kann.

**[0023]** Der Kolben 22 besteht aus zwei Kolbenabschnitten, die zusammen einstückig, jedoch mit unterschiedlich großem Durchmesser gestaltet sind. Der Kolbenabschnitt 22a geringeren Durchmessers ist in der langgestreckten Bohrung 21 des zentralen Hydraulikgehäuses beweglich, wohingegen der Kolben 22 außerhalb dieser Bohrung einen Kolbenabschnitt 22b vergleichsweise großen Durchmessers aufweist. Vorzugsweise ist der Durchmesser des Kolbenabschnittes 22b 2,5- bis 4-fach so groß wie der Durchmesser des das Hydraulikfluid beaufschlagenden Kolbenabschnittes 22a.

**[0024]** Außen an dem Kolbenabschnitt 22b stützt sich eine Feder 26 ab. Beim Ausführungsbeispiel ist die Feder 26 eine unter Druck stehende Schraubenfeder, die in der Innenbohrung des rohrförmigen Betätigungsarms

1 geführt ist. Mit ihrem anderen Ende stützt sich die Feder 26 an einer axial verlagerbar in dem Betätigungsarm 1 geführten Scheibe 27 ab. An der Scheibe 27 wiederum liegt das eine Ende einer im Vergleich zu der Feder 26 kleineren und schwächeren Feder 28 an. Diese Feder 28 liegt mit ihrem äußeren Ende an einem Stützelement 29 an, dessen Längsposition entlang des Betätigungsarms 1 einstellbar ist. Zur Einstellung der Längspositionen des Stützelements 29 und damit zur Einstellung der Federvorspannung ist ein Getriebe 30 vorgesehen, welches nach Art einer Gewindespindel arbeitet. Durch Drehen des Handgriffs 2 wird eine darin drehfest angeordnete Gewindespindel 31 axial verlagert, was wiederum zu einer ebenfalls axialen Verlagerung des mit der Gewindespindel 31 verbundenen Stützelementes 29 führt. Hierdurch wird die Vorspannung der Federanordnung eingestellt und damit der über den Kolben 22 auf das Hydraulikfluid ausgeübte hydraulische Druck. Ist die Vorspannung einmal richtig justiert, lässt sich der Drehgriff über eine Feststellschraube 32 blockieren. Eine Skalierung 33 ermöglicht es dem Benutzer, den jeweils eingestellten Drehmoment-Höchstwert auf dem Umfang des Betätigungsarms 1 abzulesen.

**[0025]** Vorgesehen ist ferner ein Drucksensor 34, welcher über einen Verbindungskanal 35 den Fluiddruck in der Hydraulikkammer erfasst. Der Drucksensor 34 ist mit einem Anzeigeinstrument auf der Außenseite des Drehmomentschlüssels verbunden, um so den Fluiddruck und damit den Drehmoment-Auslösewert direkt abzulesen.

**[0026]** Die Besonderheit des beschriebenen Drehmomentschlüssels besteht darin, dass die von der Feder 26 erzeugte Vorspannkraft nicht unmittelbar auf die Übertragungselemente 15 einwirkt, sondern nur mittelbar. Die von der Feder 26 erzeugte Vorspannkraft wird mittels des Kolbens 22 in einen entsprechenden Druck in der Hydraulikkammer umgesetzt. Dieser Druck führt zu einem hydraulischen Druck auf die kolbenartigen Übertragungselemente 15, die sich mit einem entsprechenden Druck gegen den innenseitig die Vorsprünge und Rücksprünge aufweisenden Kopplungskranz 10 abstützen. Im Normalfall, d.h. ohne Aufwendung eines Drehmomentes, stützen sich die Übertragungselemente 15 mit ihren Nockenabschnitten 16b formschlüssig gegen die Rücksprünge 12 des Kopplungskranzes 10 ab. Bei Erhöhung des Antriebsmoments wird der Formschluss zunehmend aufgehoben. Die Übertragungselemente 15 werden entgegen dem wirkenden hydraulischen Druck zurückgeschoben, wobei sie entlang der Kontur auf der Innenseite des Kopplungskranzes 10 wandern. Bei weiterer Erhöhung des Drehmoments gelangen die Übertragungselemente 15 bis in den Bereich der Mitte der Vorsprünge 11, der höchste eingestellte Auslösewert ist erreicht und die Übertragungselemente weichen in die jeweils nächsten Rücksprünge 12 aus. Dies führt zu einer einmaligen Winkelverdrehung der Werkzeugaufnahme 3 gegenüber dem übrigen Drehmomentschlüssel von 30°. Dieser Auslösewinkel ist re-

lativ gering und verhindert Verletzungen des Benutzers infolge des plötzlichen Auslösens des Drehmomentschlüssels. Der Auslöswinkel lässt sich nochmals verringern, indem die Anzahl der Vorsprünge und Rücksprünge des Kopplungskranzes 10 nochmals vergrößert wird.

**[0027]** Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist außen auf dem Betätigungsarm 1 eine Schiebeskala 36 vorgesehen. Diese Schiebeskala 36 wird im Falle eines Verlustes an Hydraulikfluid in der Hydraulikkammer von dem Kolben 22 mitgenommen, wozu ein Zapfen 37 der Schiebeskala 36 den Absatz des Kolbens 22 hintergreift. Die Richtigkeit der Skalierung in Bezug auf die dort verzeichneten Auslösemomente bleibt also auch dann erhalten, wenn in der Hydraulikkammer ein Verlust an Hydraulikfluid eintritt. Auf dem Betätigungsarm 1 gelagert ist eine teilweise die Schiebeskala 36 übergreifende Hülse 39. Die Hülse 39 kann unterschiedliche Stellungen des Kolbens 22 bedingt durch unterschiedliche Füllmengen des Hydraulikfluids in Bezug auf die Skalierung ausgleichen. Aus Montagegründen wird die Hülse 39 verschiebbar auf die Skala 36 angepasst, nachdem das Hydraulikfluid eingefüllt wurde. Axial gesichert wird die Hülse 39 durch eine kleine Sicherungsschraube 40.

**[0028]** Ebenso wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ein Leerweg 38 vorgesehen, über den noch kein nennenswerter Druckaufbau in der Hydraulikkammer stattfindet. Über diesen Leerweg 38 ist lediglich die kleinere Feder 28 aktiv, die starke Feder 26 wird erst stärker zusammengepresst, nachdem dieser Leerweg 38 überwunden ist. Dies führt zu einem verzögerten Druckaufbau in der Hydraulikkammer und damit zu einem besseren Ansprechverhalten des Drehmomentschlüssels bei Einstellung des Drehmoments insbesondere bei niedrigen Drehmomentwerten.

### Bezugszeichenliste

#### **[0029]**

- 1 - Betätigungsarm
- 2 - Handgriff
- 3 - Werkzeugaufnahme
- 4 - Mehrkant
- 5 - Sperrkugel
- 6 - Drehachse
- 7 - Lagerstück
- 8 - Ratscheneinsatz
- 10 - Kopplungskranz
- 11 - Vorsprung
- 12 - Rücksprung
- 13 - Scheibe
- 14 - Bohrung
- 15 - Übertragungselement
- 16a - Kolbenabschnitt
- 16b - Nockenabschnitt

- 17 - Dichtungsring
- 18 - Kammer
- 19 - Schraube
- 20 - Stichkanal
- 5 21 - Bohrung
- 22 - Kolben
- 22a - Kolbenabschnitt
- 22b - Kolbenabschnitt
- 23 - zentrales Hydraulikgehäuse
- 10 24 - Außenfläche
- 25 - Bohrung
- 26 - Feder
- 27 - Scheibe
- 28 - Feder
- 15 29 - Stützelement
- 30 - Getriebe
- 31 - Gewindespindel
- 32 - Feststellschraube
- 33 - Skalierung
- 20 34 - Drucksensor
- 35 - Verbindungskanal
- 36 - Schiebeskala
- 37 - Zapfen
- 38 - Leerweg
- 25 39 - Hülse
- 40 - Sicherungsschraube

### **Patentansprüche**

- 30
1. Drehmomentschlüssel mit einem Betätigungsarm (1), an dessen einem Ende ein Handgriff (2) und an dessen anderem Ende ein Lagerstück (7) drehfest angeordnet ist, in dem eine Werkzeugaufnahme (3) um eine quer zu dem Betätigungsarm (1) verlaufende Drehachse (6) gelagert ist, wobei drehfest an dem Lagerstück (7) mindestens ein unter Vorspannkraft stehendes Übertragungselement (15) angeordnet ist, welches formschlüssig in einen über seinen Umfang abwechselnd Rücksprünge (12) und Vorsprünge (11) aufweisenden Kopplungskranz (10) der Werkzeugaufnahme (3) eingreift, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannkraft durch eine gegen ein in einer Hydraulikkammer (14, 18, 20, 21) eingeschlossenes Hydraulikfluid vorgespannte Feder (26) erzeugt und durch das Hydraulikfluid auf das Übertragungselement (15) übertragen wird.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
2. Drehmomentschlüssel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (26) über einen beweglichen Kolben (22) gegen das Hydraulikfluid vorgespannt ist.
3. Drehmomentschlüssel nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikkammer (14, 18, 20, 21) mit mindestens einem weiteren beweglichen Kolben (16a) versehen ist und dass der wei-

- tere Kolben (16a) Bestandteil des Übertragungselements (15) ist.
4. Drehmomentschlüssel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zumindest ein Teilvolumen der Hydraulikkammer innerhalb des ringförmig gestalteten Kopplungskranzes (10) befindet. 5
  5. Drehmomentschlüssel nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Übertragungselement (15) zwischen dem Teilvolumen der Hydraulikkammer und dem Kopplungskranz (10) angeordnet ist, wobei das Übertragungselement (15) mit seinem einen Ende von dem in dem Teilvolumen befindlichen Hydraulikfluid beaufschlagt wird und sich mit seinem anderen Ende gegen die Innenseite des Kopplungskranzes (10) abstützt. 10
  6. Drehmomentschlüssel nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Mehrzahl gleichartiger Übertragungselemente (15), die sternförmig mit über den Umfang des Lagerstücks (7) betrachtet jeweils gleichen Abständen zwischen aufeinanderfolgenden Übertragungselementen angeordnet sind. 15
  7. Drehmomentschlüssel nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich jedes Übertragungselement (15) aus einem nach innen gerichteten und gegenüber dem Hydraulikgehäuse abgedichteten Kolbenabschnitt (16a) und einem nach außen gerichteten Nockenabschnitt (16b) zusammensetzt, mit dem sich das Übertragungselement (15) gegen einen der an der Innenseite des Kopplungskranzes (10) abgebildeten Rücksprünge (12) abstützt. 20
  8. Drehmomentschlüssel nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Rücksprünge (12) gleich oder ein ganzzahliges Vielfaches der Anzahl der Übertragungselemente (15) ist. 25
  9. Drehmomentschlüssel nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagerstück (7) eine im wesentlichen rotationssymmetrische Scheibe (13) ist, welche mit strahlenförmig angeordneten Bohrungen (14) zur Aufnahme jeweils eines Übertragungselements (15) versehen ist, wobei die Bohrungen (14) in einer zentral angeordneten Kammer (18) zusammentreffen, die ein Teilvolumen der Hydraulikkammer enthält. 30
  10. Drehmomentschlüssel nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (26) eine in einer Zentralbohrung des Betätigungsarms (1) in Verlängerung zu dem Kolben (2) angeordnete Schraubendruckfeder ist. 35
  11. Drehmomentschlüssel nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder mit ihrem anderen, dem Kolben (22) abgewandten Ende gegen ein Stützelement (29) abstützbar ist, dessen axiale Verlagerbarkeit in Längsrichtung des Betätigungsarms (1) einstellbar ist. 40
  12. Drehmomentschlüssel nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder mit ihrem anderen, dem Kolben (22) abgewandten Ende an einem Stützelement (29) anliegt, dessen Längsposition entlang des Betätigungsarms (1) einstellbar ist. 45
  13. Drehmomentschlüssel nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Handgriff (2) ein Drehgriff ist, über den mittels eines zwischengeschalteten Getriebes (30) die Verlagerbarkeit bzw. die Position des Stützelements (29) einstellbar ist. 50
  14. Drehmomentschlüssel nach einem der Ansprüche 2 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Kolben (22) aus einem Kolbenabschnitt (22b) großen und einem hierzu axial versetzten Kolbenabschnitt (22a) geringeren Durchmessers zusammensetzt und dass sich die Feder (26) an dem Kolbenabschnitt (22b) großen Durchmessers abstützt, während sich der Kolbenabschnitt (22a) geringeren Durchmessers gegen das Hydraulikfluid stützt. 55
  15. Drehmomentschlüssel nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen den Fluiddruck in der Hydraulikkammer erfassenden Drucksensor (34) sowie ein den erfassten Druck wiedergebendes Anzeigeinstrument auf der Außenseite des Drehmomentschlüssels.
  16. Drehmomentschlüssel nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Leerweg (38) vorgesehen ist, über den noch kein nennenswerter Drehmomentaufbau stattfindet.
  17. Drehmomentschlüssel nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Schiebeskala (38), die im Falle eines Verlustets an Hydraulikfluid in der Hydraulikkammer vom Kolben (22) mitgenommen wird.
  18. Drehmomentschlüssel nach Anspruch 17, **gekennzeichnet durch** eine zusammen mit der Schiebeskala (36) eine Anzeige bildende Hülse (39), welche in Längsrichtung des Betätigungsarms (1) einstellbar ist.
  19. Drehmomentschlüssel nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Ende (16b) des Übertragungselements (15) unter Linienberührung an den Rücksprüngen (12) bzw. Vorsprüngen (11) des Kopplungskranzes (10) anliegt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

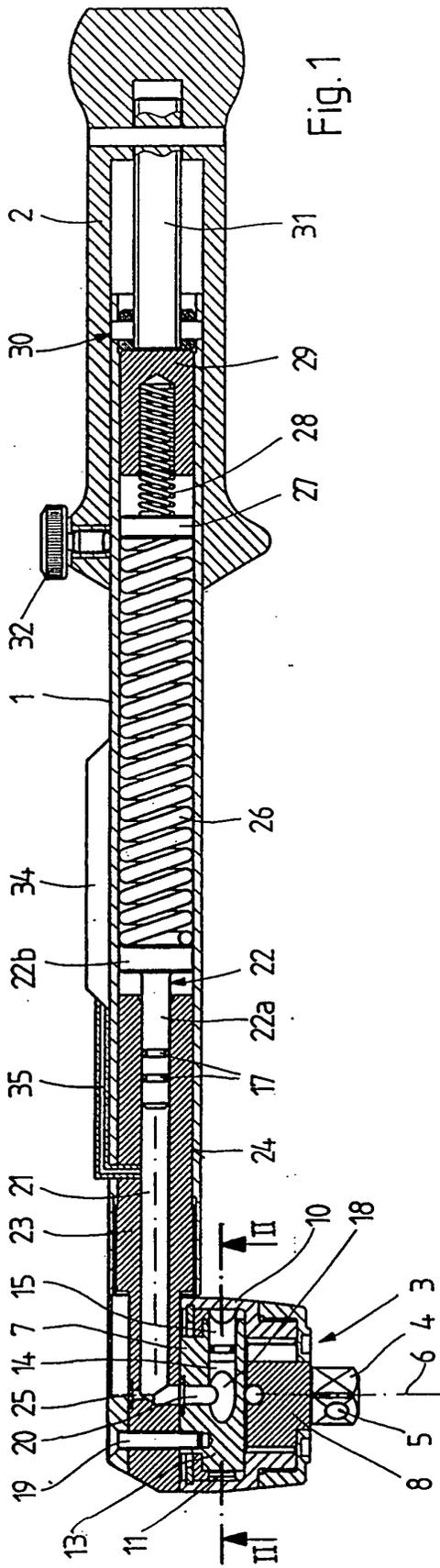


Fig. 1

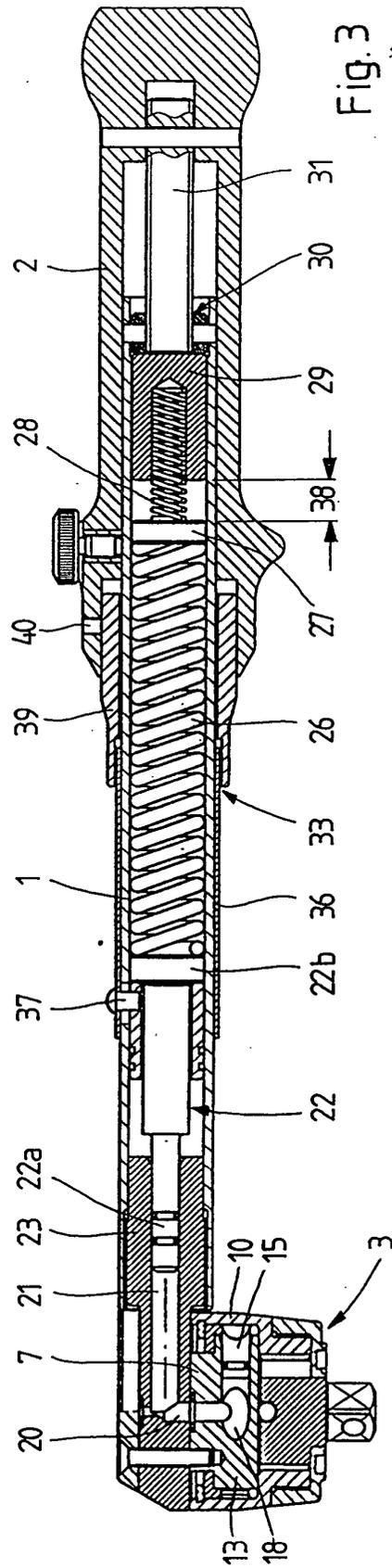


Fig. 3

Fig. 2

