



(11)

EP 1 837 126 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.08.2013 Patentblatt 2013/35

(51) Int Cl.:
B25B 23/142 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07102216.4**

(22) Anmeldetag: **13.02.2007**

(54) **Drehmomentwerkzeug mit Leistungsverstärker**

Torque tool with performance enhancer

Outil à couple doté d'un amplificateur de puissance

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

(30) Priorität: **20.03.2006 DE 102006013148**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.09.2007 Patentblatt 2007/39

(73) Patentinhaber: **Eduard Wille GmbH & Co KG
42349 Wuppertal (DE)**

(72) Erfinder:
• **Lucke, Dr. Michael
42349, Wuppertal (DE)**

• **Wilhelm, Joachim
42349, Wuppertal (DE)**

(74) Vertreter: **Willems, Volker et al
Patentanwälte Weisse, Moltmann & Willems
Partnerschaftsgesellschaft
Bökenbuschstraße 41
42555 Velbert (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 10 051 011 DE-A1- 10 226 134
DE-A1- 19 637 067 US-A- 6 119 562
US-A1- 2002 152 849**

EP 1 837 126 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

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Drehmomentwerkzeug zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments an einem Werkstück, enthaltend

- a) ein Gehäuse mit einem Griff,
- b) einen Stab oder eine Nockenscheibe zum Übertragen eines Drehmoments,
- c) ein Messelement zur elektronischen Erfassung eines Drehmoments,
- d) Mess- und Steuerelektronik zum Verarbeiten des erfassten Drehmoments,
- e) einen durch die elektronische Mess- und Steuerelektronik gesteuerten Auslöseschalter zum Auslösen des Drehmoments bei einem Sollwert.

[0002] Die Verschraubung ist die am häufigsten genutzte Verbindung im Maschinenbau. Solche Verbindungselemente können nur durch die Verwendung geeigneter Montagewerkzeuge wirksam werden. Zu den hierfür geeigneten Montagewerkzeugen zählen Drehmomentwerkzeuge, wie sie eingangs genannt sind. Drehmomentwerkzeuge werden benötigt, um an einem Werkstück ein bestimmtes Drehmoment auszuüben. Als Drehmomentwerkzeuge sind beispielsweise Drehmomentschlüssel oder Drehmomentschraubendreher bekannt.

[0003] Das bei der Verwendung handgeführter Werkzeuge zu übertragende Drehmoment ist hierbei sowohl von der physischen Konstitution des Benutzers als auch von dessen subjektiven Kraftempfinden abhängig. Drehmomentwerkzeuge werden eingesetzt, um eine Schraube mit einer hohen Vorspannkraft zu belasten, die im elastischen Bereich der Schraube liegt oder auch, um die Schraube mit nur geringen Vorspannkraften zu belasten. Der Einsatz von neuen Konstruktionswerkstoffen wie z.B. Magnesium, Aluminium oder Kunststoff, vor allem für den Leichtbau in der Automobil- oder Flugzeugindustrie lässt sowohl den Bedarf, als auch die Anforderungen an die Drehmomentwerkzeuge ansteigen. Durch diese neuen Werkstoffe steigt nämlich die Zahl der empfindlichen Schraubverbindungen. Die geringere Zugfestigkeit dieser Leichtbau-Werkstoffe im Vergleich zu Stahlwerkstoffen, würde bei einer Überbeanspruchung der Schraubverbindung zu Beschädigungen des Gewindes führen, die diese teuren Bauteile unbrauchbar machen würden.

[0004] Stand der Technik

[0005] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 100 51 011 A1 ist ein auslösender Drehmomentschlüssel bekannt, der das Drehmoment elektronisch erfasst. Mit ei-

nem Dehnmessstreifen wird das mechanische Drehmoment in ein elektronisches Signal umgewandelt. Das so erfasste Drehmoment wird mit einem Sollwert verglichen. Erreicht das gemessene Drehmoment den eingestellten oder vorgegebenen Drehmomentsollwert, wird durch die elektronische Auswertung der Drehmomentschlüssel mechanisch zumindest kurzzeitig freigegeben. Die Freigabe erfolgt hier beispielsweise durch Entkopplung von Schlüsselgriff und Schlüsselkopf. Die Druckschrift schlägt dazu vor, dass die Kopplung als Magnetkopplung mit elektrischen Magneten ausgebildet ist, bei der zum Entkoppeln die Magnete ausgeschaltet werden. Alternativ verbindet ein Steckelement in einer entsprechenden Steckverbindung den Schlüsselkopf mit dem Schlüsselgriff. Durch Magnetkraft wird die starre Kopplung durch die Steckverbindung gelöst, so dass der Schlüsselkopf abschnellen kann.

[0006] In der deutschen Patentschrift DE 199 12 837 C2 wird ebenfalls ein elektronisch messender und auslösender Drehmomentschlüssel beschrieben. Bei diesem Drehmomentschlüssel erfasst ein Drehmomentsensor das anliegende Drehmoment. Eine Steuereinrichtung vergleicht schließlich den gemessenen Istwert mit einem Sollwert, wobei der eingestellte Sollwert sich aus einer Analyse des jeweiligen Werkstücks ergibt. Die Analyse des Werkstücks erfolgt dabei unmittelbar mit Hilfe einer Werkstückidentifizierungseinrichtung. Erreicht der Istwert den vorgegebenen Sollwert, wird der Drehmomentschlüssel ausgelöst. Ein ferromagnetischer Verriegelungsbolzen verriegelt beispielsweise mit einer Drehmomentstange in Längsachse. Die Drehmomentstange weist dazu eine geeignete Verriegelungsausnehmung auf. Zum Auslösen des Drehmomentschlüssels wird eine den Verriegelungsbolzen umgebene Magnetspule derart bestromt, dass der ferromagnetische Verriegelungsbolzen gegen eine Federkraft aus der Verriegelungsausnehmung löst. Die Federkraft dient dazu, den Verriegelungsbolzen nach dem Auslösen wieder in seinen ursprünglichen Zustand zurückzustellen.

[0007] Das US Patent US 6.526.853 B2, das als nächstliegendes Stand des Technik angesehen wird, beschreibt einen elektromechanisch auslösenden Drehmomentschlüssel mit einer elektronischen Steuereinheit und einem Messwertgeber. Von dem Messwertgeber gemessene Drehmomente werden als analoge elektronische Signale von der elektronischen Steuereinheit erfasst und verstärkt. Beim Erreichen eines vorgegebenen Auslösedrehmoments steuert die Steuereinheit über einen Schaltkreis einen Elektromagneten an, welcher mechanisch auf einen Sperrmechanismus einwirkt und somit den Drehmomentschlüssel auslöst. Dabei erfolgt eine vom Benutzer fühlbare Kraftreduktion und es wird ein hörbares Klicken erzeugt. In der US 6.119.562 werden weitere Sperrmechanismen für den Drehmomentschlüssel nach US 6.526.853 B2 offenbart.

[0008] Die Offenlegungsschrift DE196 37 067 A1 beschreibt einen Drehmomentschlüssel mit Drehmomentsensoren, Beschleunigungssensoren und einer elektro-

nischen Auswertevorrichtung für Messwerte von diesen Sensoren. Mit Hilfe der Beschleunigungssensoren wird eine Drehwinkelbeschleunigung erfasst, welche von der Auswertevorrichtung zum Ermitteln des Drehwinkels genutzt wird. Eine Drehwinkelmessung kann beispielsweise beim Erreichen eines vorgegebenen Drehmoments durchgeführt werden. Dazu wird das momentane Drehmoment von den Drehmomentsensoren erfasst.

[0009] In der DE102 26 134A1 wird ein mechanisch auslösender Drehmomentschlüssel mit Erfassungsmitteln zum Erfassen eines vorgegebenen Auslösedrehmoments bei einer Auslösung und Sendemittel zum Senden dieser Information an eine externe Empfangseinheit dargestellt. Die Empfangseinheit prüft und dokumentiert für jede Auslösung des Drehmomentschlüssels das jeweils eingestellten Auslösemoment als Kontrolle bei einem Montagevorgang.

[0010] Die bekannten Drehmomentschlüssel haben den Nachteil, dass die elektrisch gesteuerten Verriegelungsmechanismen, wie sie beim Stand der Technik verwendet werden, einen hohen Energiebedarf haben. Dies liegt daran, dass mit dem Einsatz von Spulen für die Elektromagneten starke Energieverbraucher in dem Drehmomentschlüssel integriert sind. Mit herkömmlichen Batterien oder Akkumulatoren können daher nur relativ wenige bzw. gar keine Auslösungen des Drehmomentschlüssels durchgeführt werden. Die Verriegelungsbolzen müssen jedoch ausreichend dimensioniert sein, um bei einem aufgebrachten Drehmoment nicht sofort zu verformen. Für jede Auslösung muss dieser Verriegelungsbolzen bewegt werden. Die Spulen der Elektromagneten müssen daher mit der entsprechenden elektrischen Leistung versorgt werden, damit sie den Verriegelungsbolzen gegen eine auf den Verriegelungsmechanismus wirkende Kraft und eine Federkraft bewegen können.

Offenbarung der Erfindung

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es daher, den Leistungsbedarf eines elektronisch gesteuerten Drehmomentwerkzeugs zu optimieren, damit der Energiebedarf reduziert wird. Damit soll die Anzahl der Auslösungen des Drehmomentschlüssels, insbesondere auch mit herkömmlichen Batterien oder Akkumulatoren, erhöht werden bzw. überhaupt ermöglicht werden.

[0012] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass bei einem Drehmomentwerkzeug zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments an einem Werkstück der eingangs genannten Art gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 13 einen Leistung verstärker zur Verstärkung der mechanischen und/oder elektrischen Leistung für den elektronisch bzw. mechanisch gesteuerten Auslöseschalter mit einem Energiespeicher zum Zwischenspeichern und schnellen Freigeben von Energie, um eine erforderliche Leistung für einen Auslösevorgang zu liefern, vorgesehen ist.

[0013] Für das Auslösen eines Drehmomentwerk-

zeugs mit einem elektronisch gesteuerten Auslöseschalter wird eine hohe Leistung benötigt, damit der Auslöseschalter eine Auslösung durchführen kann. Diese Leistung können herkömmliche Batterien oder wiederaufladbare Akkumulatoren praktisch nicht liefern. Es wäre natürlich denkbar, ein Drehmomentwerkzeug an das Stromnetz über ein Kabel anzuschließen, um die gewünschte Leistung zu erhalten. Dies würde aber bedeuten, dass das Drehmomentwerkzeug nicht mehr frei benutzt werden kann. Es ist dafür dann immer eine Steckdose erforderlich. Da die Leistung nur für einen ganz kurzen Augenblick benötigt wird, nämlich den, in dem das Drehmomentwerkzeug auslöst, wird mit vorliegender Erfindung hierfür ein Leistungs- und/oder Spannungsverstärker zur Verstärkung der mechanischen und/oder elektrischen Leistung bzw. Spannung für den elektronisch bzw. mechanisch gesteuerten Auslöseschalter vorgeschlagen. Damit wird erreicht, dass die erforderliche Leistung, um ein Drehmomentwerkzeug auszulösen, vorhanden ist, die von herkömmlichen Batterien oder Akkumulatoren in der gewünschten Form nicht geliefert wird. Die erforderliche Leistung wird oft nur für einen Sekundenbruchteil benötigt. Es ist daher vorteilhaft die Leistung der Batterie bzw. den Akkumulatoren mit einem Leistungsverstärker zu verstärken. *Vorteilhafterweise ist der Energiespeicher zum Zwischenspeichern von Energie vorgesehen. Dieser Energiespeicher kann seine Energie schnell freigeben, um die erforderliche Leistung für den Auslösevorgang zu liefern.*

[0014] Als elektrischer Leistungsverstärker käme beispielsweise ein schnell entladender Kondensator in Frage. Dieser Kondensator würde relativ langsam mit einer Batterie bzw. einem Akkumulator aufgeladen werden. Durch schnelle Entladung des Kondensators erhält man eine ausreichend hohe Leistungsspitze, die zum Schalten des Auslöseschalters notwendig ist. Im Falle einer mechanischen Lösung ist eine mechanische Leistungsverstärkung, beispielsweise mit einer vorgespannten Feder vorteilhaft denkbar.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Drehmomentwerkzeugs ist der elektronisch gesteuerte Auslöseschalter als Magnetschalter ausgebildet. Der Magnetschalter lässt sich auf einfache Art elektronisch, beispielsweise durch Elektromagneten, ansteuern.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausbildung des erfindungsgemäßen Drehmomentwerkzeugs ist der elektronisch gesteuerte Auslöseschalter als Piezoschalter ausgebildet. Auch bei einem solchen Schalter lässt sich die elektronische Ansteuerung relativ leicht realisieren. Durch Anlegen von elektrischer Spannung wird in einem solchen Schalter ein Piezokristall verformt. Dies löst einen Schaltvorgang aus.

[0017] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden erzielt, indem der Auslöseschalter als Hydraulik-, Pneumonik- und/oder Pneumatikschalter ausgebildet ist. Damit werden weitere bevorzugte Schaltervarianten für den Auslöseschalter zur vorteilhaften Ver-

wirklich des erfindungsgemäßen Drehmomentwerkzeugs angeboten.

[0018] Eine vorteilhafte Alternative zu den genannten Auslöseschaltern lässt sich dadurch erreichen, dass der Auslöseschalter einen Elektromotor enthält. Durch einen geeigneten Elektromotor, wie z.B. einen Schrittmotor, kann der Auslöseschalter ebenfalls besonders einfach elektronisch angesteuert und ausgelöst werden. Ferner lässt sich ein solcher Auslöseschalter wieder leicht in seine Ausgangsposition zurückstellen ohne weitere konstruktive - z.B. federbasierte - Maßnahmen vornehmen zu müssen.

[0019] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind Mittel zum Erfassen eines Drehwinkels vorgesehen. Damit lässt sich neben dem Drehmoment auch der Drehwinkel mit einem solchen Drehmomentwerkzeug erfassen. Vorzugsweise sind dabei Mittel vorgesehen, die das Drehmomentwerkzeug auch bei einem voreingestellten Drehwinkel-Sollwert auslösen.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Drehmomentwerkzeugs ist eine Stellvorrichtung zur Vorgabe eines Drehmoments bzw. Drehwinkels, bei dem das Drehmomentwerkzeug auslöst, vorgesehen. Die Stellvorrichtung kann beispielsweise als Regler oder Tastatur ausgebildet sein, mit denen die Sollwerte für das Drehmomentwerkzeug eingegeben werden können.

[0021] Eine vorteilhafte Ausbildung wird ferner dadurch bei einem erfindungsgemäßen Drehmomentwerkzeugs erreicht, indem Mittel zum Vergleichen von Ist- und Sollwert vorgesehen sind. Erst durch den Vergleich von Ist- und Sollwert lässt sich eine Auslösung des Drehmomentwerkzeugs vernünftig realisieren. Vorzugsweise findet der Vergleich in einer elektronischen Steuerungsschaltung statt, die schließlich auch den Auslöseschalter ansteuern kann.

[0022] Damit der Nutzer eines solchen Drehmomentwerkzeugs weiß, welches aktuelles Drehmoment und/oder aktueller Drehwinkel anliegt, ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung eine optische und/oder akustische Anzeige vorgesehen. Die Anzeige kann dabei auch als Vibrationssignalgeber ausgebildet sein. Die Anzeige bzw. der Vibrationssignalgeber dienen nicht nur zur Anzeige eines Wertes, sondern auch zur Alarmierung des Nutzers bei einem erreichten Drehmomentwert. Ferner dient die Anzeige dazu, den Nutzer bei der Einstellung eines Sollwerts zu unterstützen.

[0023] Weiterhin lässt sich eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Drehmomentwerkzeugs durch Fernübertragungsmittel erreichen. Diese Fernübertragungsmittel dienen zum Einstellen des Sollwerts für ein Drehmoment und/oder für die Übermittlung von Messdaten aus einer Entfernung. Damit können beispielsweise die Sollwerte für Drehmomentwerkzeuge mit einem externen Gerät eingestellt werden. Entsprechend können die Messdaten oder Messprotokolle an eine externe Auswerteeinrichtung übermittelt werden. Das

Drehmomentwerkzeug ist grundsätzlich für einen Datenaustausch mit einem externen Gerät ausgerüstet. Vorzugsweise sind die Fernübertragungsmittel als Funk-, Infrarot- und/oder Kabelschnittstelle ausgebildet. Gängige Standards für Funkverbindungen, wie "Bluetooth" oder "WLAN" ermöglichen geringe Herstellungskosten. Die Kabelverbindungen können vorzugsweise als elektrische leitende Kabel, aber auch als Lichtleiter ausgebildet sein, um eine Verbindung zu einem externen Gerät zu schaffen.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausbildung des erfindungsgemäßen Drehmomentwerkzeugs ist ein Untersetzungsmechanismus vorgesehen. Der Untersetzungsmechanismus weist wenigstens ein von dem Auslöseschalter betätigtes Stellglied auf. Der Untersetzungsmechanismus ist dabei zwischen dem Stab oder der Nockenscheibe zur Übertragung des Drehmoments und dem elektronisch gesteuerten Auslöseschalter zur Auslösung des Drehmomentwerkzeugs angeordnet. Durch den Untersetzungsmechanismus ist nur noch eine kleine Kraft erforderlich, um ein solches Drehmomentwerkzeug auszulösen. Der Magnetschalter kann dadurch erheblich geringer dimensioniert werden, als es bei den Drehmomentschlüsseln des Standes der Technik mit einem Verriegelungsbolzen der Fall ist. Die von einer Spannungsversorgung angeforderte elektrische Leistung, die zur Betätigung des Auslöseschalters benötigt wird, wird durch die verringerte Leistungsaufnahme des Auslöseschalters reduziert. Damit lässt sich auch das von dem Auslöseschalter betätigte Stellglied kleiner dimensionieren, als es ohne Untersetzungsmechanismus erforderlich wäre. Die sonst so hohe Leistungsaufnahme, die für die Bewegung des relativ groß dimensionierten Verriegelungsbolzens erforderlich war, wird nun durch den Untersetzungsmechanismus weitestgehend kompensiert. Durch die geringere Leistungsaufnahme lassen sich nun erheblich mehr Auslösungen des Drehmomentwerkzeugs durchführen, als es bislang der Fall war.

[0025] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Drehmomentwerkzeugs enthält der Untersetzungsmechanismus einen Schalthebel mit einer Schaltkante, der durch den elektronisch gesteuerten Auslöseschalter angesteuert wird. Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass der Untersetzungsmechanismus über einen Hebel mit einer Schaltkante verfügt, welcher auch als Stab ausgebildet sein kann, der das Drehmomentwerkzeug auslöst. Um geringe Reibung zwischen dem Stellglied und dem Hebel zu erhalten ist eine geeignete reibungsarme Schaltkante an dem Hebel vorgesehen. Dabei kann der Hebel beispielsweise mit einer Feder vorgespannt sein.

[0026] Vorteilhafte Ausgestaltungen, die bei einem erfindungsgemäßen Drehmomentwerkzeug eingesetzt werden können, werden dadurch erzielt, dass der Untersetzungsmechanismus, der durch den elektronisch gesteuerten Auslöseschalter angesteuert wird, auf einen Kniehebel, auf einen Kippwürfel oder auf eine drehbare

Rolle wirkt. Durch diese Maßnahmen wird das Drehmomentwerkzeug in bevorzugter Weise ausgelöst.

[0027] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausbildung des erfindungsgemäßen Drehmomentwerkzeugs weist der Untersetzungsmechanismus wenigstens einen Untersetzungshebel auf, der durch einen Schalthebel auslösend betätigt wird. Durch den Untersetzungshebel wird die Kraft, die aufgebracht werden muss, um das Drehmomentwerkzeug auszulösen, entsprechend dem Untersetzungsverhältnis reduziert. Dabei kann der Untersetzungshebel beispielsweise mit einer Feder vorgespannt sein.

[0028] In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Drehmomentwerkzeugs ist zwischen einem Schalthebel und einem Untersetzungshebel eine Rolle, eine Kugel und/oder ein Keil mit Selbsthemmung vorgesehen. Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass die Reibung die zwischen Schalthebel und Untersetzungshebel entsteht erheblich reduziert wird. Damit wird die aufzuwendende Kraft für den auslösenden Schaltvorgang nochmals minimiert. Die Rolle, die Kugel oder auch der Keil mit Selbsthemmung sind vorzugsweise federbelastet, damit kein Spiel entsteht.

[0029] Es erweist sich als vorteilhaft in einer Variante des erfindungsgemäßen Drehmomentwerkzeugs, wenn die Mess- und Steuerelektronik prozessorgesteuert ausgebildet ist. Prozessoren sind mittlerweile Massenware, so dass sich die Elektronik mit solchen Bauelementen relativ kostengünstig in der Herstellung verwirklichen lässt.

[0030] Durch geeignete Programmierung kann eine solche Elektronik auch schnell und einfach an sich ändernde Gegebenheiten angepasst werden.

[0031] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind Speichermittel, insbesondere zum Speichern eines Sollwerts, Messwerts und/oder Messprotokolls vorgesehen. Damit können die Werte über einen längeren Zeitraum im Drehmomentwerkzeug gehalten werden. Bei Bedarf können die Speicherinhalte schließlich abgefragt werden. Dies kann auch durch eine Fernabfrage durch externe Geräte erfolgen.

[0032] Weitere Vorteile ergeben sich aus dem Gegenstand der Unteransprüche, sowie den Zeichnungen mit den dazugehörigen Beschreibungen. Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0033]

Fig. 1 zeigt in Seitenansicht ein Ausführungsbeispiel eines Drehmomentwerkzeugs, bei dem der Untersetzungsmechanismus eine Schaltkante enthält, die durch den elektronisch gesteuerten Auslöseschalter angesteuert wird.

Fig. 2 zeigt in Seitenansicht ein Ausführungsbeispiel eines Drehmomentwerkzeugs, bei dem der Untersetzungsmechanismus zwischen einem Schalthebel und einem Untersetzungshebel eine Rolle enthält.

Fig. 3 zeigt in Seitenansicht ein Ausführungsbeispiel eines Drehmomentwerkzeugs, bei dem der Untersetzungsmechanismus von einem Keil mit Selbsthemmung angelenkt wird.

Fig. 4a/4b zeigen ein Drehmomentwerkzeug, bei dem der Auslöseschalter zum Auslösen auf eine Schaltkante wirkt.

Fig. 5a/5b zeigen ein Drehmomentwerkzeug, bei dem der Auslöseschalter zum Auslösen auf einen Kniehebel wirkt.

Fig. 6a/6b zeigen ein Drehmomentwerkzeug, bei dem der Auslöseschalter zum Auslösen auf einen Kippwürfel wirkt.

Fig. 7a/7b zeigen ein Drehmomentwerkzeug, bei dem der Auslöseschalter zum Auslösen auf eine Nockenscheibe wirkt.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele

[0034] In Fig. 1 wird mit 10 ein Drehmomentwerkzeug bezeichnet. Das Drehmomentwerkzeug 10 weist ein längliches Gehäuse 12 mit einem Griff 14 am einen Ende 16 des Gehäuses 12 auf. Am anderen Ende 18 ist eine Werkzeugaufnahme 20 vorgesehen. In die Werkzeugaufnahme 20 können austauschbar Ein- oder Aufsteckwerkzeuge angebracht sein. Die Ein- oder Aufsteckwerkzeuge dienen zur Aufnahme von Werkstücken, bei denen das Drehmoment und/oder der Drehwinkel bestimmt werden müssen.

[0035] In dem Gehäuse 12 ist ein Kopfhebel 22 um einen Zapfen 24 gelagert. Der Kopfhebel 22 ist im Wesentlichen ein länglicher Stab, der ein Drehmoment überträgt. Die Werkzeugaufnahme 20 ist an dem Ende 18 mit dem Kopfhebel 22 verbunden. Am anderen Kopfhebelende 26 ist eine Absatzkante 28 vorgesehen. Der Kopfhebel 22 wird durch einen Untersetzungsmechanismus 30 angelenkt.

[0036] Der Untersetzungsmechanismus 30 enthält einen ersten Untersetzungshebel 32 und einen zweiten Untersetzungshebel 34. Der erste Untersetzungshebel 32 ist über einen ersten Lagerzapfen 36 und der zweite Untersetzungshebel über einen Lagerzapfen 38 gelagert. Der erste Untersetzungshebel 32 weist auf der unteren, zur Gehäusewand 40 des Gehäuses 12 zeigenden Seite, eine Bohrung 42 auf. In der Bohrung 42 befindet sich eine Spiralfeder 44, welche sich gegen die Gehäusewand 40 abstützt und den ersten Untersetzungshebel

32 vorspannt.

[0037] Der erste Untersetzungshebel 32 weist eine Absatzkante 46 auf, die eine Vorsprungkante 48 des zweiten Untersetzungshebels 34 anlenkt. Der Kopfhebel 22, der erste und der zweite Untersetzungshebel 32, 34 sind so angeordnet, dass sie ineinander greifen.

[0038] An dem zweiten Untersetzungshebel 34 ist ein Messelement 50 angeordnet, welches das jeweilige Drehmoment erfasst. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Messelement 50 um einen Dehnungsmessstreifen, welcher das jeweilige Drehmoment in ein entsprechendes elektrisches Signal wandelt. Dieses elektrische Signal wird an eine Mess- und Steuerelektronik 52 zum Verarbeiten und Erfassen des jeweils anliegenden Drehmoments als Istwert geleitet. Die Mess- und Steuerelektronik 52 befindet sich im Gehäuse 12 im Bereich des Griffs 14. Dort ist auch eine Spannungsversorgung 54 angeordnet, welche als wiederaufladbare Akkumulatoren ausgebildet ist. Die Spannungsversorgung 54 versorgt neben der Mess- und Steuerelektronik 52 einen elektrisch ansteuerbaren Auslöseschalter 56.

[0039] Die Mess- und Steuerelektronik 52 enthält einen Prozessor und einen Speicher, welche in vorliegender Abbildung zur Vereinfachung nicht dargestellt sind. Die mit dem Messelement 50 bestimmten Drehmomente werden mit einem Sollwert verglichen. Der Sollwert ist in dem Speicher der Mess- und Steuerelektronik 52 gespeichert. Der Sollwert kann über eine Eingabeeinheit 58 als Stellvorrichtung manuell eingegeben werden. Die Eingabeeinheit 58 ist dabei beispielsweise als Tastatur oder als Drehregler ausgebildet.

[0040] Der Vergleich von dem jeweiligen Istwert mit dem Sollwert wird durch den Prozessor durchgeführt. Dafür arbeitet der Prozessor eine entsprechende Routine ab. Wenn der Istwert dem Sollwert entspricht, erzeugt die elektronische Mess- und Steuerelektronik 52 ein Auslösesignal, welches über einen Leistungsverstärker 60 auf den Auslöseschalter 56 gegeben wird. Der Auslöseschalter 56 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als ein elektrischer Hubmagnet ausgebildet. Andere Schaltvarianten, wie Piezoschalter, Hydraulik-, Pneumatik- und/oder Pneumatikschalter sind ebenfalls zur Verwirklichung eines solchen Drehmomentwerkzeugs 10 ebenfalls denkbar. Gegebenenfalls lässt sich der Schaltvorgang auch mit einem Elektromotor durchführen. Ein solcher Auslöseschalter 56 hat, wenn auch nur während des auslösenden Vorgangs, einen hohen Leistungsbedarf. Dieser Leistungsbedarf kann mit herkömmlichen Akkumulatoren nicht gedeckt werden. Der Leistungsverstärker 60 liefert ausreichende Leistung, um den Schaltvorgang des Auslöseschalters 56 durchzuführen.

[0041] Wenn der Auslöseschalter 56 durch die Mess- und Steuerelektronik 52 geschaltet wird, wirkt er zunächst auf einen Umlenkhebel 62. Der Umlenkhebel 62 weist an seinem oberen Ende einen Absatz 64 auf. Durch Betätigen des Auslöseschalters 56 bewegt sich der Umlenkhebel 62 um einen Lagerzapfen 65 und lenkt einen Schalthebel 66 an. Der Schalthebel 66 besteht aus einem

runden Kopfende 68 und einem länglichen Hebelende 70. Dabei wird bei Betätigung der Schalthebel 66 um einen Lagerzapfen 72 bewegt. Der Lagerzapfen 72 befindet sich auf einer senkrechten Achse 74, welche einen Absatz 76 in einer Kante 78 des ersten Untersetzungshebels 32 schneidet. Der Lagerzapfen 72 sitzt im Bereich des runden Kopfendes 68. Das runde Kopfende 68 verfügt über eine kerbenförmige Ausnehmung 80 die durch zwei Kreisabschnitte mit unterschiedlichen Radien entsteht, wodurch eine Schalthebelkante 82 gebildet wird.

[0042] Auf der oberen Seite des Schalthebels 66 befindet sich eine Bohrung 84. In der Bohrung 84 befindet sich eine Spiralfeder 86, welche sich gegen die Innenwand des Gehäuses 12 abstützt und den Schalthebel 66 vorspannt.

[0043] Das längliche Hebelende 70 des Schalthebels 66 wird bei einem Schaltvorgang des Auslöseschalters 56 durch den Umlenkhebel 62 nach oben gegen den Uhrzeigersinn um den Lagerzapfen 72 bewegt. Dabei gleitet die Kante 78 des ersten Untersetzungshebels 32, vorgespannt durch die Spiralfeder 42, von der Schalthebelkante 82 in die kerbenförmige Ausnehmung 80. Das Drehmomentwerkzeug 10 wird dadurch ausgelöst.

[0044] Eine Anzeige 88 dient insbesondere zum Darstellen des Istwertes und des eingestellten Sollwertes. Die Anzeige 88 befindet sich dazu im Bereich des Griffs 14 des Drehmomentwerkzeugs 10.

[0045] Im Bereich des Griffs 14 ist ferner eine Funkschnittstelle 90 eingearbeitet. Die Funkschnittstelle 90 ist mit der Mess- und Steuerelektronik 52 gekoppelt. Anstelle der manuellen Eingabe des Sollwertes über die Eingabeeinheit 58 kann der Sollwert auch über die Funkschnittstelle 90 übertragen werden. Die Funkschnittstelle 90 genügt auch Anforderungen, Messwerte und/oder Messprotokolle an ein externes Gerät mit entsprechender Schnittstelle zu übertragen. Diese können gegebenenfalls auch in dem Speicher der Mess- und Steuerelektronik 52 zwischengespeichert sein.

[0046] In dem Drehmomentwerkzeug 10 ist ferner ein Drehwinkelgeber 92 zum Erfassen des Drehwinkels vorgesehen. Der Drehwinkelgeber 92 übermittelt seinen jeweiligen Drehwinkel, mit dem ein Werkstück angezogen wurde, als elektrisches Signal an die Mess- und Steuerelektronik 52. Auch bei einem festgelegten Sollwert des Drehwinkels kann das Drehmomentwerkzeug 10 auslösen. Die jeweils gemessenen Werte können unmittelbar an ein externes Gerät weitergeleitet oder auf der Anzeige 88 angezeigt werden.

[0047] Die Ausführung gemäß Fig. 2 ist vom grundsätzlichen Prinzip genauso aufgebaut, wie das Ausführungsbeispiel von Fig. 1. Gleiche Bestandteile werden daher mit entsprechenden Bezugszeichen bezeichnet. Bezüglich der Ausführung kann daher auf die Beschreibung von Fig. 1 verwiesen werden. Es soll nachfolgend nur auf die wesentlichen Unterschiede eingegangen werden: Die Variante gemäß der Fig. 2 des erfindungsgemäßen Drehmomentwerkzeugs 10 weist nämlich einen abgewandelten Untersetzungsmechanismus 30 auf. Die

Änderung ergibt sich durch einen abgewandelten Schalt-
 hebel 94 des Untersetzungsmechanismus 30. Dieser
 weist nun eine Öffnung 95 auf. Eine Rolle 96 befindet
 sich in der Öffnung 95 und ist mit einer Feder 97 vorbe-
 lastet. Damit die Rolle 95 nicht aus der Öffnung 97 her-
 ausspringt, ist an der die Öffnung 97 eine kleine Nase
 98 vorgesehen, die das Herausspringen verhindert. Die
 Kontaktfläche zwischen dem Schalthebel 94 wird am
 Kopfende 101 nicht mehr über eine Schalthebelkante 82
 gebildet, sondern nun über eine Rollfläche der Rolle 96.
 Durch die Rolle wird die Reibung beim auslösenden
 Schaltvorgang erheblich reduziert.

[0048] In Fig. 3 wird ein Drehmomentwerkzeug 100
 gezeigt, bei dem ein Untersetzungsmechanismus 130
 über einen Keil 108 mit Selbsthemmung anlenkt wird.

[0049] Das Drehmomentwerkzeug 100 weist ein läng-
 liches Gehäuse 110 mit einem Griff 112 am einen Ende
 114 des Gehäuses 110 auf. Am anderen Ende 118 ist
 eine Werkzeugaufnahme 120 vorgesehen. In die Werk-
 zeugaufnahme 120 können austauschbar Ein- oder Auf-
 steckwerkzeuge angebracht sein. Die Ein- oder Auf-
 steckwerkzeuge dienen zur Aufnahme von Werkstük-
 ken, bei denen das Drehmoment und/oder der Drehwin-
 kel bestimmt bzw. aufgebracht werden müssen.

[0050] In dem Gehäuse 110 ist ein Kopfhebel 122 um
 einen Zapfen 124 gelagert. Die Werkzeugaufnahme 120
 ist an dem Ende 118 mit dem Kopfhebel 122 verbunden.
 Am anderen Kopfhebelende 126 ist eine Absatzkante
 128 vorgesehen. Der Kopfhebel 122 wird durch einen
 Untersetzungsmechanismus 130 angelenkt.

[0051] Der Untersetzungsmechanismus 130 enthält
 einen Untersetzungshebel 132. Der Untersetzungshebel
 132 ist über einen Lagerzapfen 136 gelagert. Der Kopf-
 hebel 122 und der Untersetzungshebel 132 sind so an-
 geordnet und ausgebildet, dass sie ineinander greifen.

[0052] An dem Untersetzungshebel 132 ist ein Mes-
 selement 150 angeordnet, welches das jeweilige Dreh-
 moment erfasst. Vorzugsweise handelt es sich bei dem
 Messelement 150 um ein Dehnungsmessstreifen, wel-
 cher das jeweilige Drehmoment in ein entsprechendes
 elektrisches Signal wandelt. Dieses elektrische Signal
 wird an eine Mess- und Steuerelektronik 152 zum Ver-
 arbeiten und Erfassen des jeweils anliegenden Drehmo-
 ments als Istwert geleitet. Die Mess- und Steuerelektronik
 152 befindet sich im Gehäuse 110 im Bereich des
 Griffs 112. Dort ist auch eine Spannungsversorgung 154
 angeordnet, welche als wiederaufladbare Akkumulato-
 ren ausgebildet ist. Die Spannungsversorgung 154 ver-
 sorgt neben der Mess- und Steuerelektronik 152 einen
 elektrisch ansteuerbaren Auslöseschalter 156.

[0053] Die Mess- und Steuerelektronik 152 enthält ei-
 nen Prozessor und einen Speicher, welche in vorliegen-
 der Abbildung nicht dargestellt sind. Die mit dem Mes-
 selement 150 bestimmten Drehmomente werden mit ei-
 nem Sollwert verglichen. Der Sollwert ist in dem Speicher
 der Mess- und Steuerelektronik 152 gespeichert. Der
 Sollwert kann über eine Eingabeeinheit 158 als Stellvor-
 richtung manuell eingegeben werden. Zur Eingabe mit

der Eingabeeinheit 158 werden Tasten verwendet.

[0054] Der Vergleich von dem jeweiligen Istwert mit
 dem Sollwert wird analog zu dem Drehmomentwerkzeug
 gemäß Fig. 1 durch den Prozessor durchgeführt. Stim-
 men der Istwert dem Sollwert überein, dann wird von der
 elektronische Mess- und Steuerelektronik 152 ein Aus-
 lösesignal generiert, welches über einen Leistungsver-
 stärker 160 auf den Auslöseschalter 156 gegeben wird.
 Der Auslöseschalter 156 ist im vorliegenden Ausführ-
 ungsbeispiel als ein elektrischer Hubmagnet ausgebil-
 det. Der Hubmagnet besteht aus einem Eisenstab 162
 mit einem keilförmigen Ende 164 und einer den Eisen-
 stab umgebenden Spule 163. Der Eisenstab 162 ist mit
 einer Druckfeder 165 vorgespannt. Das keilförmige Ende
 164 des Eisenstabs 162 verfügt über eine Steilkante 170.
 Der Eisenstab 162 wird nach unten von einer drehbar
 gelagerten Rolle 172 abgestützt. Der Untersetzungshe-
 bel 132 weist ferner einen Vorsprung 174 auf, in der eine
 Rolle 176 gelagert ist. Die Rollen 172 und 176 sind senk-
 recht gegenüberliegend angeordnet. Das keilförmige En-
 de 164 ragt zwischen die Rollen 172 und 176. Ein wei-
 teres Durchgleiten des Eisenstabs 162 zwischen den
 Rollen 172, 176, wird durch die Steilkante 170 verhindert.
 Das Drehmomentwerkzeug 110 wird ausgelöst, indem
 der Eisenstab 162 gegen die Federkraft der Druckfeder
 165 in Richtung des Griffs 112 zurückgezogen wird. Der
 Untersetzungshebel 132 bewegt sich dann um den La-
 gerzapfen 136 im Uhrzeigersinn und unterbricht die
 Krafteinleitung zur Übertragung eines Drehmoments auf
 den Kopfhebel 122.

[0055] Eine Anzeige 188 dient insbesondere zum Dar-
 stellen des Istwertes und des eingestellten Sollwertes.
 Die Anzeige 188 befindet sich dazu im Bereich des Griffs
 112 des Drehmomentwerkzeuges 110.

[0056] Im Bereich des Griffs 112 ist ferner eine Funk-
 schnittstelle 190 eingearbeitet. Die Funkschnittstelle 190
 ist mit der Mess- und Steuerelektronik 152 gekoppelt.
 Anstelle der manuellen Eingabe des Sollwertes über die
 Eingabeeinheit 158 kann der Sollwert auch über die
 Funkschnittstelle 190 übertragen werden. Die Funk-
 schnittstelle 190 genügt auch Anforderungen, Messwer-
 te und/oder Messprotokolle an ein externes Gerät mit
 entsprechender Schnittstelle zu übertragen. Diese kön-
 nen gegebenenfalls auch in dem Speicher der Mess- und
 Steuerelektronik 152 zwischengespeichert sein.

[0057] In dem Drehmomentwerkzeug 100 ist ferner ein
 Drehwinkelgeber 192 zum Erfassen des Drehwinkels
 vorgesehen. Der Drehwinkelgeber 192 übermittelt sei-
 nen jeweiligen Drehwinkel, mit dem ein Werkstück an-
 gezogen wurde, als elektrisches Signal an die Mess- und
 Steuerelektronik 152. Auch bei einem festgelegten Soll-
 wert des Drehwinkels kann das Drehmomentwerkzeug
 110 auslösen. Die jeweils gemessenen Werte können
 unmittelbar über die Funkschnittstelle 192 an ein exter-
 nes Gerät weitergeleitet oder auf der Anzeige 188 ange-
 zeigt werden.

[0058] Fig. 4a und Fig. 4b zeigen jeweils einen Aus-
 schnitt eines Drehmomentwerkzeuges 210, bei dem ein

Auslöseschalter 256 zum Auslösen auf eine Schaltkante 212 wirkt. In Fig. 4a wird der Zustand dargestellt, bei dem das Drehmomentwerkzeug 210 nicht ausgelöst ist. In Fig. 4b wird der Zustand dargestellt, bei dem das Drehmomentwerkzeug 210 ausgelöst ist. Eine Werkzeugaufnahme 230 ist am Ende des Drehmomentwerkzeugs 210 vorgesehen. In die Werkzeugaufnahme 230 können austauschbar Ein- oder Aufsteckwerkzeuge angebracht sein. Die Ein- oder Aufsteckwerkzeuge dienen zur Aufnahme von Werkstücken, bei denen das Drehmoment und/oder der Drehwinkel bestimmt werden müssen. Ein Untersetzungshebel 214 wirkt auf einen Kopfhebel 216. Der Untersetzungshebel 214 wird durch einen Schalthebel 218, welcher die Schaltkante 212 aufweist, angelenkt. Der Schalthebel 218 verfügt dazu über ein Kopfende 220, welches aus zwei Kreisabschnitten 222, 224 mit unterschiedlichen Radien besteht. Im nicht ausgelösten Zustand hält der Kreisabschnitt 222 mit dem größeren Radius den Untersetzungshebel 214 des Drehmomentwerkzeugs 210, siehe Fig. 4a. Im ausgelösten Zustand rutscht der Untersetzungshebel auf den Kreisabschnitt 224 mit dem kleineren Radius. Ausgelöst wird das Drehmomentwerkzeug mit dem elektrischen Auslöseschalter 256, der einen Schalthebel 218 betätigt, welcher den Untersetzungshebel zum Auslösen gemäß Fig. 4b ansteuert.

[0059] Fig. 5a und 5b zeigen jeweils einen Ausschnitt eines Drehmomentwerkzeugs 310, bei dem der Auslöseschalter 56 zum Auslösen auf einen Kniehebel 312 wirkt. Mit Fig. 5a wird der Zustand dargestellt, bei dem das Drehmomentwerkzeug 310 nicht ausgelöst ist. In Fig. 5b wird der Zustand dargestellt, bei dem das Drehmomentwerkzeug 310 ausgelöst ist. Dabei ist ein Kopfhebel 314 mit einem Untersetzungsmechanismus 316 über einen Gelenkarm 318 verbunden. Im nicht ausgelösten Zustand gemäß Fig. 5a ist der Abstand zwischen Untersetzungsmechanismus 316 und Kopfhebel 314 verkürzt. Es bildet sich ein knieförmiges Gelenk. Im ausgelösten Zustand wird der Weg verlängert, so dass sich der Gelenkarm 318 bis zu einem Anschlagzapfen 320 streckt. Eine Werkzeugaufnahme 322 ist am Ende des Drehmomentwerkzeugs 310 vorgesehen. In die Werkzeugaufnahme 322 können austauschbar Ein- oder Aufsteckwerkzeuge angebracht sein. Die Ein- oder Aufsteckwerkzeuge dienen zur Aufnahme von Werkstücken, bei denen das Drehmoment und/oder der Drehwinkel bestimmt werden müssen.

[0060] Fig. 6a und Fig. 6b zeigen ein Drehmomentwerkzeug, bei dem der Auslöseschalter zum Auslösen auf einen Kippwürfel 412 wirkt. Fig. 6a zeigt den Zustand, bei dem das Drehmomentwerkzeug 410 nicht ausgelöst ist. In Fig. 6b wird der Zustand dargestellt, bei dem das Drehmomentwerkzeug 410 ausgelöst ist. Eine Werkzeugaufnahme 420 ist am Ende des Drehmomentwerkzeugs 410 vorgesehen. In die Werkzeugaufnahme 420 können austauschbar Ein- oder Aufsteckwerkzeuge angebracht sein. Die Ein- oder Aufsteckwerkzeuge dienen zur Aufnahme von Werkstücken, bei denen das Dreh-

moment und/oder der Drehwinkel bestimmt werden müssen. Der Kippwürfel 412 befindet sich zwischen einem Kopfhebel 414 und einem Untersetzungshebel 416 des Drehmomentwerkzeugs. Im nicht ausgelösten Zustand des Drehmomentwerkzeugs 410 entspricht der Abstand zwischen den Enden des Kopfhebels 414 und dem Untersetzungshebel 416 der Seitenlänge des Kippwürfels 412. Die gesamte Fläche einer Seite des Kippwürfels 412 steht jeweils mit dem Kopfhebel 414 und mit dem Untersetzungshebel 416 in Kontakt. Der Kopfhebel 414 erhält dadurch auf dem Kippwürfel 412 eine stabile Lage. Im ausgelösten Zustand gemäß Fig. 6b wird der Abstand zwischen den Enden des Kopfhebels 414 und dem Untersetzungshebel 416 durch einen Auslöseschalter (nicht dargestellt) verlängert. Damit kann der Kippwürfel 412 zum Auslösen des Drehmomentwerkzeugs auf die Würfelkante kippen, wie in Fig. 6b dargestellt ist.

[0061] Fig. 7a und Fig. 7b zeigen ein Drehmomentwerkzeug 510, bei dem ein nicht dargestellter Auslöseschalter zum Auslösen auf eine Nockenscheibe 512 wirkt. Dabei stellt Fig. 7a den nicht ausgelösten Zustand und Fig. 7b den ausgelösten Zustand des Drehmomentwerkzeugs 510 dar. Eine Werkzeugaufnahme 520 ist am Ende des Drehmomentwerkzeugs 510 vorgesehen. In die Werkzeugaufnahme 520 können austauschbar Ein- oder Aufsteckwerkzeuge angebracht sein. Die Ein- oder Aufsteckwerkzeuge dienen zur Aufnahme von Werkstücken, bei denen das Drehmoment und/oder der Drehwinkel bestimmt werden müssen. Der Kopfhebel 512 ist als Nockenscheibe mit einer Ausnehmung 514 ausgebildet. An dem zur Ausnehmung 514 der Nockenscheibe 512 zeigenden Ende eines Untersetzungshebels 516 ist eine drehbare Rolle 518 angeordnet. Die drehbare Rolle 518 ragt im nicht ausgelösten Zustand des Drehmomentwerkzeugs 510 in die Ausnehmung 514. Beim Auslösen gemäß Fig. 7b wird der Untersetzungshebel 516 freigegeben, so dass sich dieser ein wenig zurückschieben lässt. Die Nockenscheibe 512 kann sich dadurch drehen.

Patentansprüche

1. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments an einem Werkstück, enthaltend
 - a) ein Gehäuse (12) mit einem Griff (14),
 - b) einen Stab (22) zum Übertragen eines Drehmoments,
 - c) ein Messelement (50) zur elektronischen Erfassung eines Drehmoments,
 - d) Mess- und Steuerelektronik (52) zum Verarbeiten des erfassten Drehmoments,
 - e) einen durch die elektronische Mess- und Steuerelektronik (52) gesteuerten Auslöseschalter (56) zum Auslösen des Drehmoments bei einem Sollwert,**gekennzeichnet durch**

- f) einen Leistungsverstärker (60) zur Verstärkung der mechanischen und/oder elektrischen Leistung für den elektronisch bzw. mechanisch gesteuerten Auslöseschalter (56) *mit einem Energiespeicher zum Zwischenspeichern und schnellen Freigeben von Energie, um eine erforderliche Leistung für einen Auslösevorgang zu liefern.* 5
2. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Spannungsverstärker zur Verstärkung der mechanischen und/oder elektrischen Leistung für den Auslöseschalter (56) vorgesehen ist. 10
3. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leistungsverstärker (60) einen schnell entladenden Kondensator umfasst. 15
4. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leistungsverstärker (60) eine vorgespannte Feder umfasst. 20
5. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektronisch gesteuerte Auslöseschalter (56) als Magnetschalter ausgebildet ist. 25
6. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektronisch gesteuerte Auslöseschalter (56) als Piezoschalter ausgebildet ist. 30
7. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslöseschalter (56) als Hydraulik-, Pneumatik- und/oder Pneumatikschalter ausgebildet ist. 35
8. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslöseschalter (56) einen Elektromotor enthält. 40
9. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** einen Untersetzungsmechanismus (30), 45
- welcher wenigstens ein von dem Auslöseschalter (56) betätigtes Stellglied aufweist,
- wobei der Untersetzungsmechanismus (30) zwischen dem Stab (22) zur Übertragung des Drehmoments und dem elektronisch gesteuerten Auslöseschalter (56) zur Auslösung des Drehmomentwerkzeugs angeordnet ist.
10. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Untersetzungsmechanismus (30) einen Schalthebel (66) mit einer Schaltkante (82) enthält, der durch den elektronisch gesteuerten Auslöseschalter (56) angesteuert wird. 50
11. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Untersetzungsmechanismus (30), der durch den elektronisch gesteuerten Auslöseschalter (56) angesteuert wird, auf einen Kniehebel (312) wirkt. 55
12. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Untersetzungsmechanismus (30), der durch den elektronisch gesteuerten Auslöseschalter (56) angesteuert wird, auf einen Kippwürfel (412) wirkt.
13. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 9 oder 10, das anstelle eines Stabes einen als Nockenscheibe (512) mit einer Ausnehmung (514) ausgebildeten Kopfhebel enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Untersetzungsmechanismus (30), der durch den elektronisch gesteuerten Auslöseschalter (56) angesteuert wird, auf einer drehbaren Rolle (518) wirkt.
14. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Untersetzungsmechanismus (30) wenigstens einen Untersetzungshebel (32) aufweist, der durch einen Schalthebel (66) auslösend betätigt wird.
15. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem Schalthebel (66) und einem Untersetzungshebel (32) eine federbelastete Rolle (96), eine Kugel und/oder ein Keil mit Selbsthemmung vorgesehen ist.
16. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments

nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (92) zum Erfassen eines Drehwinkels vorgesehen sind.

17. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** Mittel (52, 56) zum Auslösen des Drehmomentwerkzeug bei einem Drehwinkel-Sollwert, 5
18. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **gekennzeichnet durch** eine Stellvorrichtung (58) zur Vorgabe eines Drehmoments bzw. Drehwinkels, bei dem der Drehmomentwerkzeug (10) auslöst. 15
19. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (52) zum Vergleichen von Ist- und Sollwert vorgesehen sind. 20
20. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **gekennzeichnet durch** eine optische und/oder akustische Anzeige (88) und/oder einem Vibrationssignalgeber, insbesondere zur Darstellung von Drehmomentwerten und/oder Alarmierung bei einem eingestellten Drehmoment. 25
21. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **gekennzeichnet durch** Fernübertragungsmittel (90) zum Einstellen des Sollwerts für ein Drehmoment und/oder für die Übermittlung von Messdaten aus einer Entfernung. 30
22. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fernübertragungsmittel (90) als Funk-, Infrarot- und/oder Kabelschnittstelle ausgebildet sind. 35
23. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mess- und Steuerelektronik (52) prozessorgesteuert ausgebildet ist. 40
24. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **gekennzeichnet durch** Speichermittel, insbesondere zum Speichern eines Sollwerts, Messwerts und/oder Messprotokolls. 45

25. Drehmomentwerkzeug (10) zum Messen und/oder zum auslösenden Anziehen eines Drehmoments nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** Spannungsversorgungsmittel (54) in dem Gehäuse (12) vorgesehen sind. 50

Claims

1. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque on a work piece, comprising 10
 - a) a housing (12) with a handle (14),
 - b) a rod (22) for transmitting a torque,
 - c) a measuring element (50) for the electronic detection of a torque,
 - d) measure- and control electronics (52) for processing the detected torque,
 - e) a cut-off switch (56) controlled by the electronic measure- and control electronics (52) for cutting-off the torque at a set point, 15**characterized by**
 - f) a power amplifier (60) for amplifying the mechanical and/or electrical power for the electronically or mechanically controlled cut-off switch (56), comprising an energy storage for intermediate storage and quick release of energy for providing a required power for a cut-off process. 20
2. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to claim 1, **characterized in that** a voltage amplifier is provided for amplifying the mechanical and/or electrical power for the cut-off switch (56). 25
3. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to claim 1, **characterized in that** the power amplifier (60) comprises a fast discharging capacitor. 30
4. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to claim 1, **characterized in that** the power amplifier (60) comprises a biased spring. 35
5. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to claim 1, **characterized in that** the electronically controlled cut-off switch (56) is a magnetic switch. 40
6. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to claim 1, **characterized in that** the electronically controlled cut-off switch (56) is a piezo switch. 45
7. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to claim 1, **character-** 50

ized in that the cut-off switch (56) is a hydraulic, pneumatic and/or pneumatic switch.

8. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to claim 1, **characterized in that** the cut-off switch (56) comprises an electric motor.
9. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 1 to 8, **characterized by** a gear mechanism (30),
 - which is provided with at least one actuator operated by the cut-off switch (56),
 - wherein the gear mechanism (30) is arranged between the rod (22) for transmitting the torque and the electronically controlled cut-off switch (56) to cut-off the torque tool.
10. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to claim 9, **characterized in that** the gear mechanism (30) comprises a gearshift (66) with a switching edge (82) controlled by the electronically controlled cut-off switch (56).
11. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to claim 9 or 10, **characterized in that** the gear mechanism (30) controlled by the electronically controlled cut-off switch (56) acts on a bent lever (312).
12. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 9 or 10, **characterized in that** the gear mechanism (30) controlled by the electronically controlled cut-off switch (56) acts on an inclined cube (412).
13. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 9 or 10, which comprises a cam plate (512) with a recess (514) as a head lever instead of a rod, **characterized in that** the gear mechanism (30) controlled by the electronically controlled cut-off switch (56) acts on a rotatable roll (518).
14. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 9 to 13, **characterized in that** the gear mechanism (30) is provided with at least one gear lever (32) operated by a gearshift (66).
15. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 1 to 14, **characterized in that** a spring biased roll (96), a ball and/or a self locking wedge is provided between a gearshift (66) and a gear lever (32).
16. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tight-

ening of a torque according to any of claims 1 to 15, **characterized in that** means (92) are provided for detecting a rotational angle.

17. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 1 to 10, **characterized by** means (52, 56) for cutting-off the torque tool at a set value for the rotational angle.
18. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 1 to 17, **characterized by** an actuating means (58) for setting the torque or the rotational angle, respectively, where the torque tool (10) is cut off.
19. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 1 to 18, **characterized in that** means (52) for comparing an actual value to a set value are provided.
20. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 1 to 19, **characterized by** an optical and/or acoustic display (88) and/or a vibrational signal generator, especially for displaying torque values and/or alarming at a set torque.
21. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 1 to 20, **characterized by** transmission means (90) for adjusting the set value for a torque and/or for the transmission of measured data from a distance.
22. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 1 to 21, **characterized in that** the transmission means (90) are radio and/or infrared transmission means and/or a cable interface.
23. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 1 to 22, **characterized in that** the measuring and control electronics (52) are processor controlled.
24. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 1 to 15, **characterized by** storing means, especially for storing a set value, measured value and/or a measuring protocol.
25. Torque tool (10) for measuring and/or cut-off tightening of a torque according to any of claims 1 to 24, **characterized in that** voltage supply means (54) are provided in the housing (12).

Revendications

1. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation sur une pièce usinée et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation sur une pièce usinée, comprenant
 - (a) un boîtier (12) muni d'un manche (14),
 - (b) une tige (22) destinée à transmettre un couple de rotation,
 - (c) un élément de mesure (50) destiné à la saisie électronique d'un couple de rotation,
 - (d) un dispositif électronique de commande et de mesure (52) destiné à traiter le couple de rotation saisi,
 - (e) un interrupteur de déclenchement (56) commandé par le dispositif électronique de commande et de mesure (52) et destiné à déclencher le couple de rotation, une fois qu'une valeur de consigne est atteinte,
 - caractérisé par**
 - (f) un amplificateur de puissance (60) destiné à amplifier la puissance mécanique et/ou électrique pour l'interrupteur de déclenchement (56) à commande électronique ou mécanique, muni d'un accumulateur d'énergie destiné à accumuler de manière intermédiaire et à libérer rapidement de l'énergie permettant de fournir la puissance nécessaire à un déclenchement.
2. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un amplificateur de tension destiné à amplifier la puissance mécanique et/ou électrique pour l'interrupteur de déclenchement (56).
3. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'amplificateur de puissance (60) comprend un condensateur à décharge rapide.
4. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'amplificateur de puissance (60) comprend un ressort prétendu.
5. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'interrupteur de déclenchement (56) à commande électronique est configuré sous forme d'interrupteur magnétique.
6. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'interrupteur de déclenchement (56) à commande électronique est configuré sous forme d'interrupteur piézoélectrique.
7. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'interrupteur de déclenchement (56) est configuré sous forme d'interrupteur hydraulique, pneumatique et/ou pneumatique.
8. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'interrupteur de déclenchement (56) comprend un moteur électrique.
9. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé par** un mécanisme démultiplicateur (30)
 - qui présente au moins un organe de commande actionné par l'interrupteur de déclenchement (56),
 - le mécanisme démultiplicateur (30) étant disposé entre la tige (22), destinée à transmettre le couple de rotation, et l'interrupteur de déclenchement (56) à commande électronique, destiné à déclencher l'outil dynamométrique.
10. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le mécanisme démultiplicateur (30) comprend un levier de commande (66) muni d'une arête de commande (82) et commandé par l'interrupteur de déclenchement (56) à commande électronique.
11. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le mécanisme démultiplicateur (30) commandé par l'interrupteur de déclenchement (56) à commande électronique agit sur un levier coudé (312).
12. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le mécanisme démultiplicateur (30) commandé par l'interrupteur de déclenchement (56) à commande électronique agit sur un cube basculant (412).

13. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, qui, au lieu de comprendre une tige, comprend un levier à tête configuré sous forme de disque de distribution (512) muni d'un évidement (514), **caractérisé en ce que** le mécanisme démultiplicateur (30) commandé par l'interrupteur de déclenchement (56) à commande électronique agit sur un cylindre rotatif (518).
14. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, **caractérisé en ce que** le mécanisme démultiplicateur (30) présente au moins un levier démultiplicateur (32) actionné par le déclenchement d'un levier de commande (66).
15. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce qu'il** est prévu entre un levier de commande (66) et un levier démultiplicateur (32) un cylindre (96) chargé par un ressort, une bille et/ou une clavette autobloquante.
16. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce qu'il** est prévu des moyens (92) destinés à saisir un angle de rotation.
17. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé par** des moyens (52, 56) destinés à déclencher l'outil dynamométrique, une fois qu'une consigne d'angle de rotation est atteinte.
18. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, **caractérisé par** un dispositif de réglage (58) destiné à prédéfinir un couple de rotation ou un angle de rotation déclenchant l'outil dynamométrique (10).
19. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce qu'il** prévoit des moyens (52) destinés à comparer la valeur de consigne et la valeur réelle.
20. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, **caractérisé par** un dispositif de d'affichage (88) optique et/ou acoustique et/ou un transmetteur de signaux vibratoires, destiné notamment à représenter les valeurs de couple de rotation et/ou à lancer une alerte, une fois que le couple de rotation paramétré est atteint.
21. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, **caractérisé par** des moyens de télétransmission (90) destinés à paramétrer la valeur de consigne pour le couple de rotation et/ou pour la transmission à distance de données de mesure.
22. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** les moyens de télétransmission (90) sont configurés sous forme d'interface radio, infrarouge et/ou câblée.
23. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande et de mesure (52) est configuré sous forme de dispositif commandé par processeur.
24. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisé par** des moyens de mémorisation, destinés notamment à mémoriser une valeur de consigne, une valeur de mesure et/ou un protocole de mesure.
25. Outil dynamométrique (10) destiné à mesurer un couple de rotation et/ou déclencher le serrage d'un couple de rotation selon l'une quelconque des revendications 1 à 24, **caractérisé en ce qu'il** est prévu dans le boîtier (12) des moyens d'alimentation en courant électrique (54).

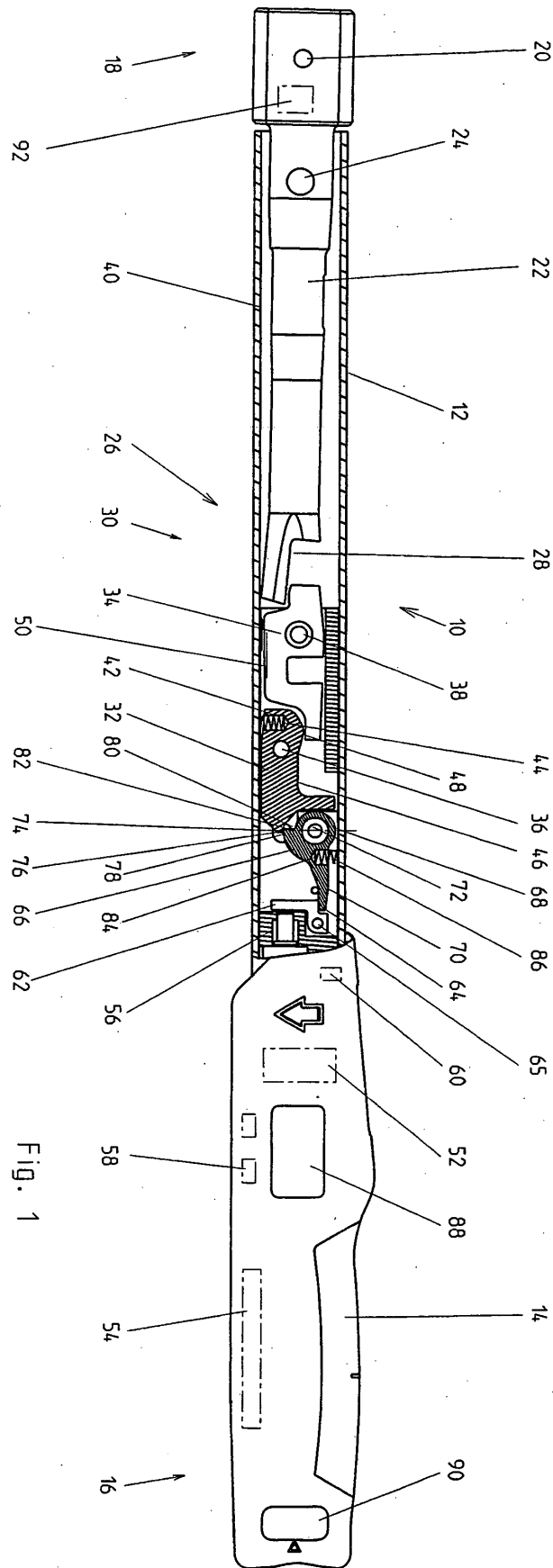


Fig. 1

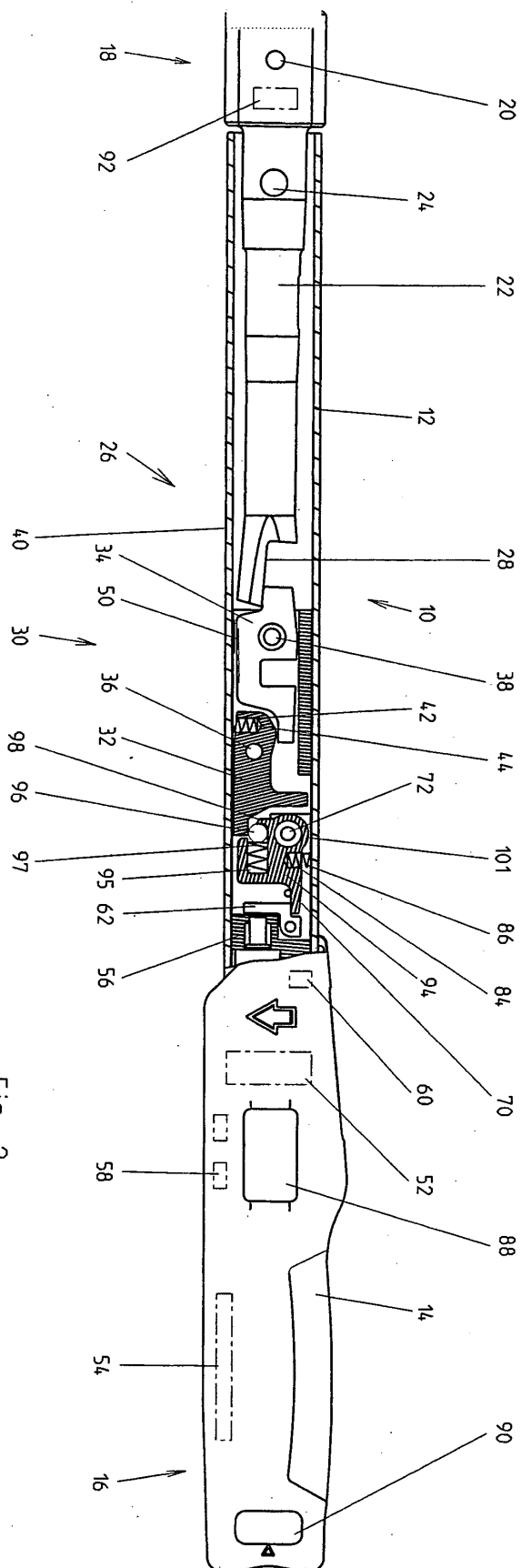


Fig. 2

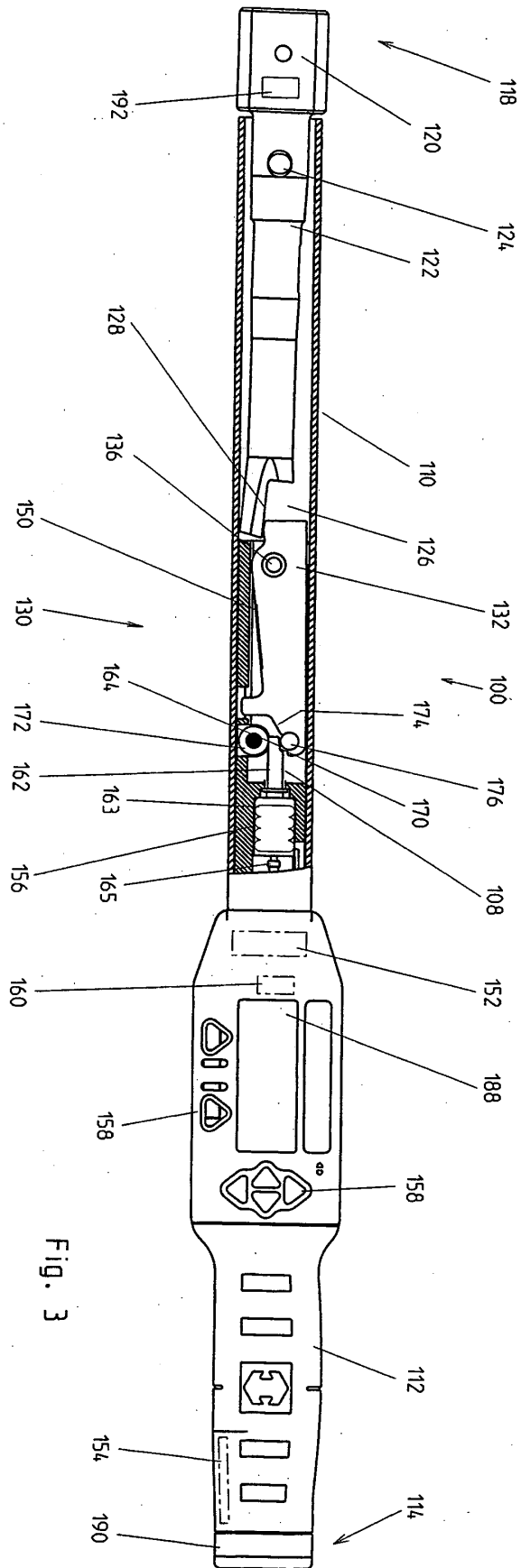


Fig. 3

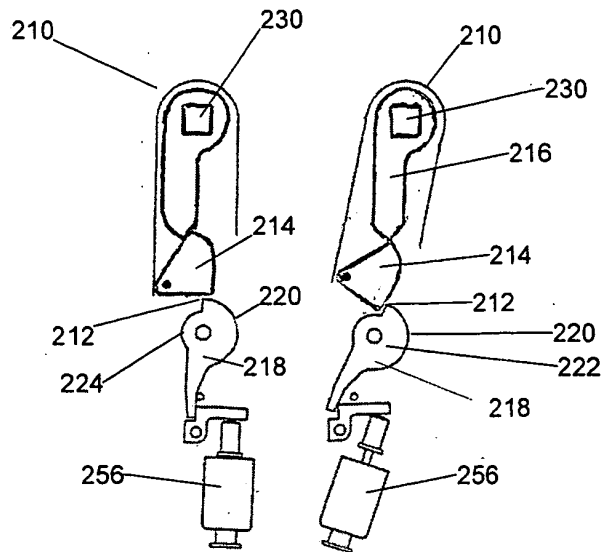


Fig. 4a

Fig. 4b

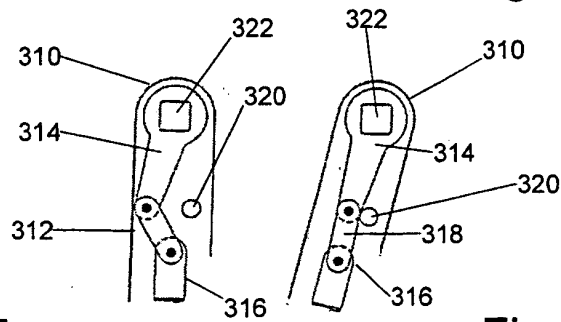


Fig. 5

Fig. 5b

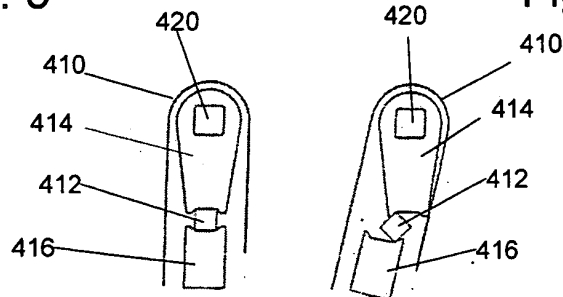


Fig. 6a

Fig. 6b

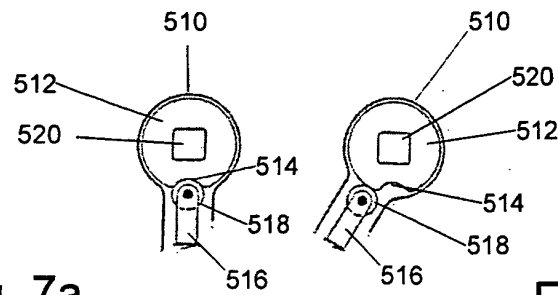


Fig. 7a

Fig. 7b

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 10051011 A1 [0005]
- DE 19912837 C2 [0006]
- US 6526853 B2 [0007]
- US 6119562 A [0007]
- US 6526853 B [0007]
- DE 19637067 A1 [0008]
- DE 10226134 A1 [0009]