(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 699 508 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.09.1998 Patentblatt 1998/40

(51) Int. Cl.[6]: **B25B 23/145**

(21) Anmeldenummer: **95110755.6**

(22) Anmeldetag: **10.07.1995**

(54) Hydro-Impulsschrauber insbesondere zum Anziehen von Schraubverbindungen

Hydraulic impact screwdriver especially for tightening threaded connection

Visseuse à percussion hydraulique notamment pour le serrage de connections filetées

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **18.08.1994 DE 4429282**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.03.1996 Patentblatt 1996/10

(73) Patentinhaber:
Cooper Industries, Inc.
Houston TX 77210 (US)

(72) Erfinder: **Kettner, Konrad Karl**
D-73434 Aalen (DE)

(74) Vertreter:
Hilgers, Hans Hubert et al
Patentanwälte
Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Partner
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 292 752
DE-A- 4 218 816
US-A- 3 440 928
US-A- 3 572 447

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 699 508 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Hydro-Impulsschrauber gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Derartige, häufig als Handwerkzeuge ausgebildete Impulsschrauber werden in unterschiedlichsten Konstruktionen sehr umfangreich insbesondere für das Anziehen von Schraubverbindungen verwendet. Um eine den zu erwartenden Belastungen standhaltende Schraubverbindung zu gewahrleisten, ist es hierbei unabdinglich, daß die Schraubverbindungen bis zu einem vorgeschriebenen Drehmoment angezogen werden. Ein nicht ausreichendes Anziehen könnte ein Lokkern der Schraubverbindung mit einer entsprechenden Gefahr der Beschädigung der Bauteile und Unfällen mit sich bringen, ein Anziehen der Schraubverbindung über das vorgegebene Grenzdrehmoment hinaus, wirkt das Risiko einer Beschädigung der Schraubverbindung insich.

Um im Sinne einer kontrollierten Schraubverbindung die Schrauben oder Muttern bis zu einem vorgegebenen Drehmoment anzuziehen, ist es bekannt (DE-PS 26 00 939), hinter der abtreibenden Motorwelle des Druckluftmotors ein aus einer Mehrzahl von Strebebauteilen gebildetes Torsionselement vorzusehen und an jedem der mehreren Strebebauteile einen Dehnungsmesser anzuordnen, der Teil einer Wheatston'schen Brückenschaltung ist. Im Betrieb des Schraubers zum Anziehen einer Schraube verursacht das auf den Schraubenschlüssel wirkende Reaktionsdrehmoment eine Verdrehung der Strebebauteile um die Achse des Schraubenschlüssels, wobei der Betrag der Verdrehung proportional zu dem Reaktionsdrehmoment ist. Dieses Reaktionsdrehmoment ist im wesentlichen gleich und entgegengesetzt zu dem Drehmoment, mit welchem die Schraube beaufschlagt wird. Dadurch wird über die Dehnungsmesser und die Wheatston'sche Brückenschaltung ein das augenblicklich der Schraube oder der Mutter zugeführte Drehmoment darstellendes elektrisches Signal erzeugt, welches mit einem vorgegebenen Grenzdrehmoment verglichen wird, um beim Erreichen des vorgegebenen Drehmoments schließlich den Schrauber auszuschalten. Abgesehen davon, daß es sich beim Torsionselement um ein mechanisch kompliziertes und auch verschleißanfälliges Bauteil handelt, ist die Anordnung dieser drehmomentabhängigen Abschalteinrichtung nur schwer innerhalb des Schraubers zugänglich und führt zudem zu einer sehr langen Bauweise eines Schraubers, so daß abgesehen von einem komplizierten Aufbau des Schraubers auch das Handling des Schraubers selbst nachteilhaft ist.

Bei einer weiter bekannten drehmomentabhängigen Abschalteinrichtung eines Impulsschraubers (EP-B 292 752) ist innerhalb der Abtriebswelle des Schlagwerkes eine Drehmomenteinstelleinrichtung umfassend eine Einstellschraube und eine druckfederbelastete Ventilkugel/Ventilsitzeinheit bekannt, wobei die Druckfeder auf eine in der Motorwelle des Druckluftmotors angeordnete Stellstange wirkt, über die unter Zwischenschaltung eines Rastelements ein federbelastetes Sperrventil für die Druckluftzufuhr zum Druckluftmotor betätigt wird. Die Abschalteinrichtung befindet sich sowohl am vorderen Ende des Impulsschraubers wie auch hinter dem Druckluftmotor, ist als mechanische Konstruktion einem entsprechenden Verschleiß ausgesetzt und im übrigen auch nur mit Aufwand zugänglich, so daß diese Konstruktion durchaus verbesserungswürdig ist.

Ein Hydro-Impulsschrauber nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist z.B. aus der DE-A-4 218 816 bekannt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Impulsschrauber der gattungsgemäßen Art derart weiterzubilden, daß eine kompakte Bauweise eines Impulsschraubers in Zusammenhang mit einer drebmomentabhängigen Abschaltung des Schraubers sowie eine einfache Zugängigkeit zu den Bauelementen der Abschalteinrichtung gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 enthaltenen Merkmale gelöst, wobei zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung durch die in den Unteransprüchen enthaltenen Merkmale gekennzeichnet sind.

Nach Maßgabe der Erfindung wird über ein Stellelement der in der Impulseinheit herrschende momentane Druck, der sich mit dem Anziehen der Schraubverbindung aufbaut, als Kraft auf einen Biegebalken gegeben, wo die Kraft als das augenblickliche Drehmoment darstellende Biegemoment aufgenommen und einer elektronischen Auswerteeinheit zugeführt wird, um einen Vergleich mit einem vorgegebenen Grenzdrehmoment vorzunehmen und davon abhängig den Impulsschrauber abzuschalten. Durch diese Maßnahmen wird ein im wesentlichen verschleißunabhängiges Einstellelement realisiert, welches zudem wenig Platzbedarf erfordert und damit leicht im Gehäuse eines Impulsschraubers untergebracht werden kann. Zudem wird durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen auch eine Gewichtsersparnis erreicht, die für ein Handwerkzeug sehr wesentlich ist. Insgesamt können die Meßaufnehmer samt ihren Abgängen nach außen als eine Einheit in einem hinteren Gehäuseteil aufgenommen werden, wo sie auch leicht zugänglich sind.

In weiterer Ausbildung der Erfindung ist der Biegebalken ein radialer Schenkel eines Stützringes zur Befestigung des Biegebalkens im hinteren Gehäuseteil, so daß der Ringraum für den Durchgriff weiterer Arbeitselemente, wie etwa eines Winkelgebers, zur Verfügung steht. Zweckmäßigerweise wird das Zählrad eines solchen Winkelgebers unmittelbar benachbart des Biegebalkens auf der Motorwelle des Druckluftmotors angeordnet, so daß eine räumliche Einheit dieser Aufnahmeelemente gewährleistet ist. Zweckmäßigerweise ist das Stellelement als Stellstange ausgebildet, die sehr einfach als druckleitendes Verbindungselement in der Abtriebswelle und der Motorwelle untergebracht

werden kann und, da es über ein Wälzlager zweckmäßigerweise auf den Biegebalken einwirkt, kaum einem Verschleiß ausgesetzt ist.

Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben. Darin zeigen

Figur 1 eine teilweise Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Impulsschraubers mit einer schematischen Darstellung der Meßelektronik sowie

Figur 2 eine Teilansicht von Figur 1, welche in Vorderansicht einen Biegebalken zeigt, der Teil der Abschalteinrichtung ist.

Der in Figur 1 in der Ausbildung als Handwerkzeug dargestellte Impulsschrauber weist einen Griff 1 mit einem Druckschalter 2 auf, mit dem ein zeichnerisch nicht dargestelltes Kippventil für die Druckluftzuführung betätigt werden kann. Oberhalb des Handgriffes 1 ist innerhalb eines Gehäuses 3 ein Druckluftmotor 4 angeordnet, dem eine Impulseinheit 5 nachgeschaltet ist. Die Druckluftzuführung 6 mündet in eine Druckluftkammer 7 im Gehäuse 3, von wo sie zum Druckluftmotor gelangt. Mit 9 ist ein auf einer Motorwelle 8 gelagerter Fliehkraftschalter bezeichnet, auf den eine die Motorwelle 8 umgebende Druckfeder 10 wirkt. Auf dem vom Absperrventil 9 abgewandten Ende sitzt ein hülsenförmiger Deckel 11 der Impulseinheit 5, welcher mit der Motorwelle 8 drehfest verbunden ist. Dieser Deckel 11 ist drehfest mit einem gegenüberliegenden zylinderförmigen Gehäuse 12 verbunden, der auf einer Abtriebswelle 13 der Impulseinheit 5 gelagert ist. Die Abtriebswelle 13 endet mit geringem Abstand von der damit axial ausgerichteten Motorwelle 8.

Der Deckel 11 und das Gehäuse 12 begrenzen zwischen sich eine Zylinderkammer 14, die exzentrisch in dem von dem Deckel 11 und dem Gehäuse 12 begrenzten Zylinder der Impulseinheit 5 vorgesehen ist. Die Abtriebswelle 13 durchsetzt diese Zylinderkammer 14 und ist in konventioneller Weise exzentrisch im Bezug auf die Achse dieser Zylinderkammer 14 angeordnet. Zur Bildung der Impulseinheit ist in der Abtriebswelle 13 eine Lamelle 15 radial verschieblich untergebracht, die unter der Kraft von zwei Druckfedern 16 steht, welche die Lamelle 15 radial nach außen gegen die zylinderische Wand des Gehäuses 12 drückt.

Im übrigen ist die Abtriebswelle 13 mit Wälzlagern 17 und 18 im Motorgehäuse 3 drehbar gelagert, welches den zylinderischen Mantel des Gehäuses 12 der Impulseinheit unter Bildung eines Ringspaltes 19 umgibt. Am vorderen Ende nimmt die Abtriebswelle 13 ein hier nicht zeichnerisch dargestelltes Werkzeug, beispielsweise ein Spannfutter für Schraubwerkzeuge auf.

Die Zylinderkammer 14 ist durch die Lamelle 15 in ansich bekannter Weise in zwei nicht näher dargestellte Kammern unterteilt, wobei die Zylinderkammer 14 vollständig mit Druckmedium, vorzugsweise mit Drucköl, gefüllt ist.

Zum Starten des Impulsschraubers wird der Druckschalter 2 gedrückt, so daß Druckluft in die Druckluftkammer 7 zum Druckluftmotor gelangt, so daß dieser in bekannter Weise angetrieben wird. Die Motorwelle 8 des Druckluftmotors 3 treibt infolge der drehfesten Lagerung den Deckel 11 und das Gehäuse 12 an. Über das in der Zylinderkammer 14 befindliche Drucköl wird hierbei die Abtriebswelle 13 rotierend mitgenommen. Dadurch wird das am vorderen Ende des Abtriebwerkzeuges 13 aufgenommene Werkzeug gedreht, so daß eine Schraube oder Mutter in ein jeweiliges Bauteil geschraubt werden kann. Solange der Schraubenkopf oder die Mutter noch nicht aufliegen, drehen die Motorwelle 8 und die Abtriebswelle 13 gemeinsam. Sobald jedoch der Schraubenkopf bzw. die Mutter aufsitzt, wirkt eine Gegenkraft auf die Abtriebswelle 13, so daß es zum Anziehen der Schraube oder der Mutter nunmehr notwendig ist, daß mit der Abtriebswelle 13 ein Drehmoment auf die Schraube oder die Mutter aufgebracht wird. Da die Motorwelle 8 mit dem Deckel 11 und dem Gehäuse 12 der Impulseinheit gegenüber der Abtriebswelle 13 drehbar gelagert ist, wird die Motorwelle 8 weiterhin drehbar angetrieben, so daß sich der Deckel 11 und das Gehäuse 12 relativ zur Abtriebswelle 13 drehen.

In Folge der exzentrischen Anordnung der Abtriebswelle 13 in der Zylinderkammer 14 und im Inneren der Zylinderkammer 14 in bekannter Weise vorgesehene Abdichtungen, ergibt sich die bereits zuvor beschriebene Aufteilung der Zylinderkammer 14 in zwei Arbeitskammern, die durch die Lamelle 15 und die Abtriebswelle 19 gegeneinander abgedichtet sind. Dadurch wird das Hydraulikmedium in einer der Arbeitskammern unter Druck gesetzt, da das Druckmedium nicht in die andere Arbeitskammer gelangen kann. Der sich hierbei aufbauende Druck wird auf den in der Zylinderkammer 14 befindlichen Teil der Abtriebswelle 13 übertragen, die dadurch in bekannter Weise ruckartig in Drehrichtung des Gehäuses 12 gedreht wird. Sobald die oben genannten Dichtleisten überfahren werden, gelangt das Hydraulikmedium von der einen Arbeitskammer in die andere Arbeitskammer, wobei schließlich wiederum eine Dichtstellung erreicht wird, so daß in bekannter Weise die Abtriebswelle 13 impulsartig gedreht wird.

Da bei einem kontrollierten Festziehen der Schrauben oder der Muttern diese nur bis zu einem vorgegebenen Drehmoment angezogen werden dürfen, muß der Schraubvorgang bei Erreichen dieses vorgegebenen Grenzdrehmoments abgebrochen werden. Hierzu wird der in der Zylinderkammer 14 sich in der Dichtstellung der Abtriebswelle 13 aufbauende Druck zur Bestimmung des Abschaltzeitpunktes bei dem vorgegebenen Grenzdrehmoment herangezogen. Der Impulsschrauber ist mit einer Frequenzeinstelleinrichtung 20 versehen, die durch eine Einstellschraube 21 gebildet

ist, die in eine koaxiale Gewindebohrung der Abtriebswelle 13 geschraubt ist. Die Einstellschraube 21 läßt sich leicht von außen betätigen. Die Einstellschraube 21 erstreckt sich mit einem gewindefreien Abschnitt in eine zentrische die Abtriebswelle 19 durchsetzende Bohrung 22, in der auch eine Stellstange 23 aufgenommen ist, die in einer Bohrung 24 der axial ausgerichteten Motorwelle 8 gelagert ist. Auf dem gewindefreien Abschnitt der Einstellschraube 21 ist eine Druckfeder 25 angeordnet, die mit ihrem anderen Ende an einer Schulter der Stellstange 23 abgestützt ist. Diese die Motorwelle 8 durchsetzende Stellstange 23 wirkt im übrigen mit ihrem von der Impulseinheit 5 entfernten Ende zweckmäßigerweise über eine Kugel 26 auf einen Biegebalken 27 ein, der fest in einem hinteren und auf das Gehäuse 3 aufsetzbaren Gehäuseteil 28 abgestützt ist. Dieser Biegebalken 27 ist, wie am besten aus Figur 2 hervorgeht, Bestandteil eines über einen Stift 29 am Gehäuseteil 28 festgelegten Ringes 30 und bildet hierbei einen radialen Schenkel diese Ringes 30. Vorzugsweise auf beiden Seiten des Biegebalkens 27 ist ein Meßwertaufnehmer in der Art eines Dehnungsmeßstreifens 31 aufgenommen, insbesondere aufgeklebt, deren Signalleitungen einem in einer Stopfbuchse 32 aufgenommenen Kabelbaum 33 zugeführt werden, der zu einem elektronischen Schaltelement 34 führt. Einen der Meßwertaufnehmer nimmt Zug-, der andere Druckbeanspruchungen auf. Die Feder 25, die auch gegenüber einem anderen Bauteil des Impulsschraubers fest abgestützt sein kann, dient dazu, daß die Stange und Kugel stets in Verbindung mit dem Biegebalken gehalten wird.

Ferner ist an der von der Impulseinheit 5 entfernten Ende der Motorwelle 8 unmittelbar benachbart des Biegebalkens 27 ein scheibenartiges Zählrad 35 angeordnet und mit der Motorwelle drehfest verbunden. Dieses Zählrad 35 wirkt mit einem im Gehäuseteil 28 an einem Flansch 36 fest aufgenommenen, stiftartigen Sensor 37 zusammen, der den Ringraum 38 des den Biegebalken 27 aufweisenden Ringes 30 durchgreift. Durch den damit gebildeten Drehwinkelgeber läßt sich der Drehwinkel der Schraube oder Mutter während des Einschraubvorganges bestimmen. Der Sensor 37 ist über eine Signalleitung 39 mit der Stopfbuchse 32 verbunden und wird dem Kabelbaum 33 zugeführt. Ersichtlich sind der Biegebalken 27 einschließlich des Befestigungsringes 30, der Sensor 37 und die Signalleitungen im hinteren Gehäuseteil 28 platzsparend und einfach zugänglich untergebracht, wobei auch beim Abnehmen des hinteren Gehäuseteils 28 ein bequemer Zugang zum Zählrad 35 möglich ist.

Das der Impulsschrauber 5 zugewandte Ende der Stellstange 23, auf der sich die Druckfeder 25 abstützt, steht über nicht näher dargestellte Bohrungen in Druckmittelverbindung mit der Zylinderkammer 14, so daß der sich in der Zylinderkammer 14 während des Schraubvorganges aufbauende Druck an der Stellstange 23 anliegt, die druckabhängig entsprechend stark auf den Biegebalken 27 gedrückt wird, wo der am vorderen Ende der Stellstange 23 anstehende Druck bzw. die auf den Biegebalken 27 einwirkende Kraft als Biegemoment durch die Dehnungsmeßstreifen 31 aufgenommen wird. Diese druckabhängigen Biegemomente werden über die Leitung in den Kabelbaum 33 gegeben und über das Schaltelement 34 einer elektronischen Steuereinheit 40 zugeführt, wo das ermittelte Biegemoment mit einem vorgegebenen Grenzdrehmoment für die Schraubverbindung verglichen wird. Beim Erreichen des vorgegebenen Grenzdrehmoments wird ein Signal über die Leitung 41 auf das Schaltelement 34 gegeben, welches über eine Steuerleitung 42 ein elektromagnetisches Steuerventil 43 betätigt, über welches die Druckluftzufuhr über die Leitung 44 zum Druckluftmotor 4 unterbrochen und der Impulsschrauber augenblicklich abgeschaltet wird.

Nach dem Abschalten des Druckluftmotors 4 steht die Abtriebswelle 13 augenblicklich still, so daß auch tatsächlich bei dem gewünschten Grenzdrehmoment das Schraubwerkzeug stillgesetzt wird, so daß die anzuziehende Schraube oder Mutter nicht überdreht wird. Nach dem Abschalten erfolgt ein Druckabbau in der Zylinderkammer 14 sowie in der Druckluftkammer 7, so daß die die Abschaltung des Schraubers bewirkende Teile wieder in ihre Ausgangslage zurückgeschoben werden. Der Schrauber ist dann bereit für einen nächsten Schraubgang.

Zugleich erfolgt über den Drehwinkelgeber 35, 37 eine Winkelzählung, so daß zur Steigerung der Sicherheit des korrekten Anziehens einer Schraubverbindung das Drehmoment und der Drehwinkel herangezogen werden können. Hierbei können Drehwinkel und Drehmoment zum Abschaltzeitpunkt mit einem durch ein maximales und minimales Drehmoment sowie bestimmten Drehwinkeln vorgegebenem Fenster verglichen werden, wobei die Schaltung ein Lichtsignal in einer bestimmten Farbe oder einen Signalton erzeugt, wenn der Abschaltzeitpunkt in dem derart definierten Fenster liegt.

Patentansprüche

1. Hydro-Impulsschrauber insbesondere zum Anziehen von Schraubverbindungen, mit einem Druckluftmotor (4), einem dem Druckluftmotor nachgeschalteten Impulseinheit (5) für den pulsartigen Antrieb einer Abtriebswelle (13) für das Werkzeug und einer Abschalteinrichtung zum drehmomentabhängigen Unterbrechen der Druckluftzufuhr zum Druckluftmotor (4), welche ein in der Motorwelle (8) des Druckluftmotors gelagertes und in druckleitender Verbindung mit dem druckaufbauenden Zylinderraum (14) der Impulseinheit (5) stehendes Element (23) aufweist, über welches ein drehmomentbezogenes Signal auf eine Abschalteinrichtung gegeben wird, welche bei Erreichen eines vorgegebenen Drehmomentgrenzwertes die

Druckluftzufuhr zum Druckluftmotor (4) unterbricht, **dadurch gekennzeichnet**, daß das als Stellelement (23) ausgebildetes Element auf einen Biegebalken (27) einwirkt, der mit mindestens einem, vorzugsweise zwei als Dehnungsmeßstreifen (31) ausgebildeten Meßwertaufnehmern zur Ermittlung eines vom Pulsdruck in der Zylinderkammer (14) der Impulseinheit abhängigen Biegemoments versehen ist, welches in einer vorzugsweise elektronischen Steuereinheit (40) mit einem vorgegebenen Drehmomentgrenzwert verglichen wird, bei dessen Erreichen die Abschalteinrichtung betätigt wird.

2. Impulsschrauber nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Biegebalken (27) als vorzugsweise radialer Schenkel eines im hinteren Gehäuseteil (28) des Druckluftmotors (4) feststehend angeordneten Ringes (30) ausgebildet ist, über den der Biegebalken (27) im hinteren Gehäuseteil (28) befestigt ist.

3. Impulsschrauber nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Stellelement als Stellstange (23) ausgebildet ist, die in einer Bohrung der Abtriebswelle (13) des Schlagwerkes (5) und einer damit axial ausgerichteten Bohrung (24) der Motorwelle (8) des Druckluftmotors (4) angeordnet ist und mit ihrem druckluftmotorseitigen Ende auf den Biegebalken (27) einwirkt.

4. Impulsschrauber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Stellelement (23) auf den Biegebalken (27) unter Zwischenschaltung eines Wälzlagers, insbesondere einer drehbar gelagerten Kugel (26) einwirkt.

5. Impulsschrauber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stellstange (23) auf ihrem mit der Schlagwerkzylinderkammer (14) in druckleitender Verbindung stehenden Ende über eine Druckfeder (25) spielfrei in Verbindung mit dem Biegebalken (27) gehalten wird.

6. Impulsschrauber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der Motorwelle (8) unmittelbar vor dem Biegebalken (27) ein scheibenförmiges Zählrad (35) eines Drehwinkelgebers für die Winkelzählung angeordnet ist, dessen stiftförmiger Sensor (37) den Ringraum (38) des den Biegebalken (27) aufnehmenden Ringes (30) durchgreift.

7. Impulsschrauber nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drehwinkelgeber und der Biegebalken (27) im hinteren Gehäuseteil (28) des Impulsschraubers untergebracht sind, über welches auch die Signalleitungen (39) des Biegebalkens (27) und des Drehwinkelgebers zur elektronischen Steuereinheit (40) geführt werden.

8. Impulsschrauber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektronische Steuereinheit (40) unmittelbar im Impulsschrauber oder extern angeordnet ist.

9. Impulsschrauber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß beidseitig des Biegebalkens (27) ein Dehnungsmeßstreifen angeordnet ist.

Claims

1. Hydraulic pulse screwdriver especially for the tightening of screw connections, having a compressed air motor (4), a pulse unit (5) connected downstream from the compressed air motor for the pulsed drive of a driven shaft (13) for the tool and a shut-off device for the torque-dependent interruption of the compressed air supply to the compressed air motor (4), which device has an element (23) mounted in the motor shaft (8) of the compressed air motor and connected in pressure-transmitting manner to the pressurising cylindrical space (14) of the pulse unit (5) through which element a torque-related signal is issued to a shut-off device which on reaching a predetermined threshold value for the torque interrupts the compressed air supply to the compressed air motor (4), characterised in that the element constructed as a control element (23) acts on a transverse beam (27) which is provided with at least one, preferably two, measuring sensors constructed as wire strain gauges (31) for determining a bending moment which is dependent on the pulse pressure in the cylindrical chamber (14) of the pulse unit and which is compared in a preferably electronic control unit (40) with a predetermined torque threshold value, on reaching which the shut-off device is actuated.

2. Pulse screwdriver according to Claim 1, characterised in that the transverse beam (27) is constructed as a preferably radial leg of a ring (30) which is arranged in fixed manner in the rear housing section (28) of the compressed air motor (4) and through which the transverse beam (27) is fastened in the rear housing section (28).

3. Pulse screwdriver according to Claim 1 or 2, characterised in that the control element is constructed as a control rod (23) which is arranged in a bore of the driven shaft (13) of the hammer mechanism (5) and a bore (24) axially aligned with the former in the motor shaft (8) of the compressed air motor (4) and with its end on the compressed air motor side acts on the transverse beam (27).

4. Pulse screwdriver according to one of the preceding claims, characterised in that the control element (23) acts on the transverse beam (27) through the intermediary of a rolling bearing, especially a rotatably mounted ball (26).

5. Pulse screwdriver according to one of the preceding claims, characterised in that at its end in pressure-transmitting contact with the cylindrical hammer mechanism chamber (14) the control rod (23) is held via a compression spring (25) in play-free contact with the transverse beam (27).

6. Pulse screwdriver according to one of the preceding claims, characterised in that on the motor shaft (8) directly in front of the transverse beam (27) a disk-shaped counting wheel (35) of a rotary angle pick-up for the angle count is arranged, the pin-shaped sensor (37) of which engages through the annular space (38) of the ring (30) accommodating the transverse beam (27).

7. Pulse screwdriver according to Claim 6, characterised in that the rotary angle pick-up and the transverse beam (27) are accommodated in the rear housing section (28) of the pulse screwdriver through which the signal leads (39) of the transverse beam (27) and of the rotary angle pick-up are led to the electronic control unit (40).

8. Pulse screwdriver according to one of the preceding claims characterised in that the electronic control unit (40) is arranged directly in the pulse screwdriver or externally.

9. Pulse screwdriver according to one of the preceding claims, characterised in that on both sides of the transverse beam (27) a wire strain gauge is arranged.

Revendications

1. Visseuse à impulsions hydraulique, en particulier pour le serrage d'assemblages vissés, comportant un moteur à air comprimé (4), une unité à impulsions (5), montée en aval du moteur à air comprimé, pour l'entraînement pulsé d'un arbre de sortie (13) pour l'outil ainsi que d'un dispositif de coupure pour l'interruption en fonction du couple de rotation, de l'arrivée d'air comprimé au moteur à air comprimé (4), lequel dispositif comporte un élément (23), monté dans l'arbre moteur (8) du moteur à air comprimé et qui est en liaison d'acheminement de pression avec la chambre de cylindre (14), constituant la pression, de l'unité à impulsions (5), élément par lequel un signal relatif au couple de rotation est délivré à un dispositif de coupure, qui interrompt l'arrivée d'air comprimé au moteur à air comprimé (4) lorsqu'est atteinte une valeur limite donnée du couple de rotation, caractérisée en ce que l'élément (23) conformé en élément de réglage agit sur un barre de flexion (27), qui est pourvue d'au moins un capteur de valeur de mesure, de préférence de deux capteurs de valeur de mesure conformés en tant que jauges d'allongement (31), pour la détermination d'un moment de flexion dépendant de la pression pulsée dans la chambre de cylindre (14) de l'unité à impulsions, lequel est comparé, dans une unité de commande (40) de préférence électronique, à une valeur limite de couple de rotation donnée, pour laquelle le dispositif de coupure est actionné.

2. Visseuse à impulsions, selon la revendication 1, caractérisée en ce que la barre de flexion (27) est conformée de préférence en tant que branche radiale d'un anneau (30) disposé fixement dans la partie de boîtier arrière (28) du moteur à air comprimé (4), anneau par lequel la barre de flexion (27) est fixée dans la partie de boîtier arrière (28).

3. Visseuse à impulsions, selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que l'élément de réglage est conformé en tant que tige de réglage (23), qui est prévue dans un perçage de l'arbre de sortie (13) du mécanisme de percussion (5) et dans un perçage (24), orienté axialement avec le premier de l'arbre moteur (8) du moteur à air comprimé (4) et qui agit sur la barre de flexion (27), avec son extrémité côté moteur à air comprimé.

4. Visseuse à impulsions, sel on l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'élément de réglage (23) agit sur la barre de flexion (27) par insertion d'un palier de roulement, en particulier d'une bille (26) montée tournante.

5. Visseuse à impulsions, selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la tige de réglage (23) est maintenue sans jeu par un ressort de compression (25), en liaison avec la barre de flexion (27), sur son extrémité se trouvant en liaison d'acheminement de pression avec la chambre de cylindre (14) du mécanisme de percussion.

6. Visseuse à impulsions, selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'une roue de comptage (35) en forme de disque d'un capteur d'angle de rotation est prévue sur l'arbre moteur (8), directement devant la barre de flexion (27), pour le comptage des angles, roue de comptage dont le capteur (37) en forme de goujon traverse l'espace annulaire (38) de l'anneau (30) logeant la barre de flexion (27).

7. Visseuse à impulsions, selon la revendication 6,

caractérisée en ce que le capteur d'angle de rotation et la barre de flexion (27) sont logés dans la partie de boîtier arrière (28) de la visseuse à impulsions, qui guide aussi les lignes de signaux (39) de la barre de flexion (27) et du capteur d'angle de rotation vers l'unité de commande électronique (40).

8. Visseuse à impulsions, selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'unité de commande électronique (40) est directement située dans la visseuse à impulsion ou à l'extérieur.

9. Visseuse à impulsions, selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'une jauge d'allongement est disposée des deux côtés de la barre de flexion (27).

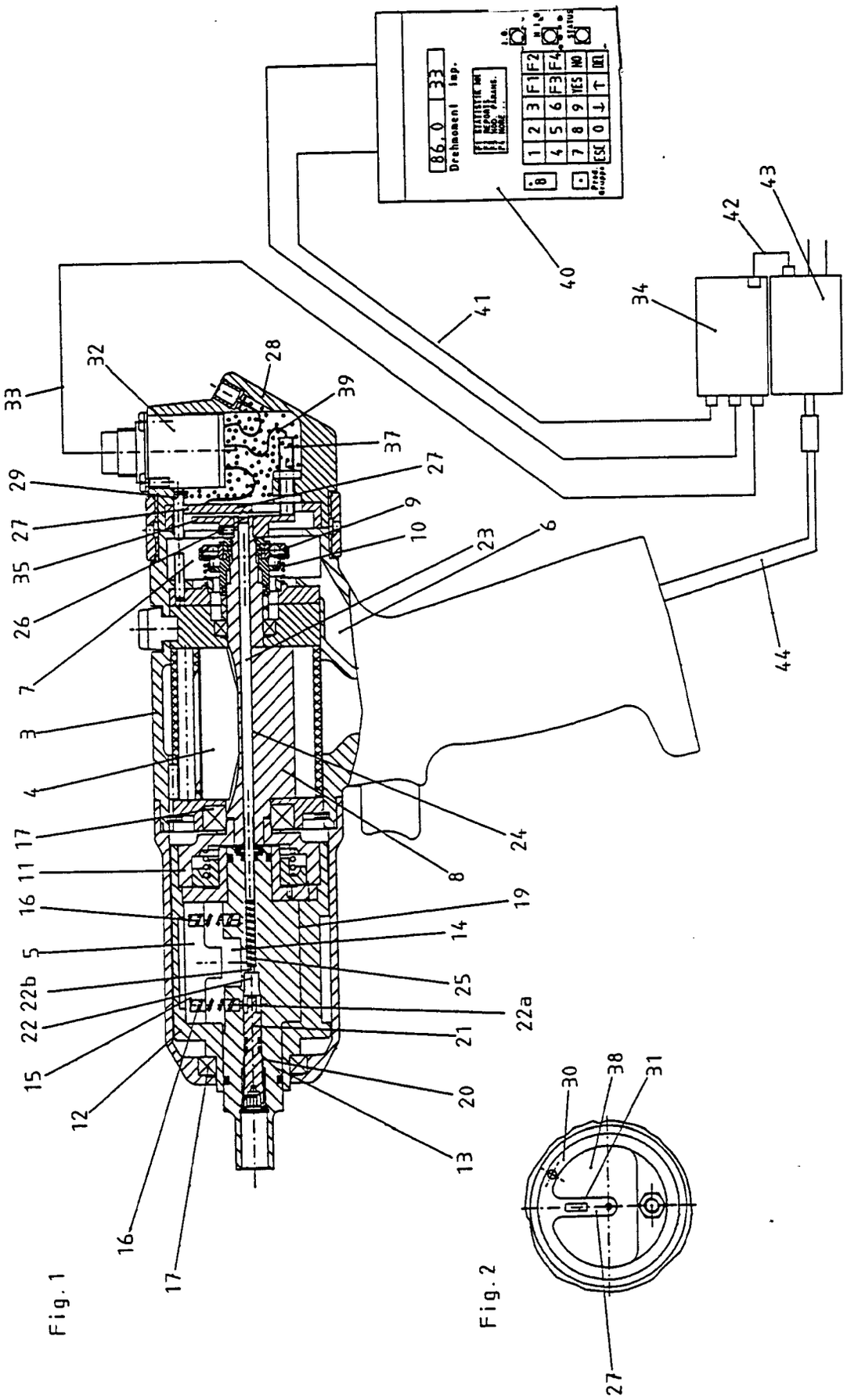

86.0 33
Drehmoment Isp.
F1 F2 F3 F4 NO YES
ESC 0
40
41
42
43
34
44
33
32
28
39
37
27
29
27
35
26
7
3
4
17
11
16
5
22b
22
15
12
16
17
9
10
23
6
24
8
19
14
25
22a
21
20
13
30
38
31
27

Fig. 1

Fig. 2