

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 329 852 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **11.08.93**

(51) Int. Cl.⁵: **B25B 23/14**, B25B 21/00

(21) Anmeldenummer: **88121554.5**

(22) Anmeldetag: **23.12.88**

(54) **Kraftschrauber.**

(30) Priorität: **23.01.88 DE 3801972**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.08.89 Patentblatt 89/35

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
11.08.93 Patentblatt 93/32

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 720 633 FR-A- 2 394 373
GB-A- 794 045 GB-A- 2 025 290
US-A- 3 319 494 US-A- 3 430 521

(73) Patentinhaber: **Wagner, Paul-Heinz**
Haus Nr. 70
W-5203 Much-Birrenbachshöhe(DE)

(72) Erfinder: **Koppatsch, Wolfgang**
Jena Strasse 42
W-5205 St. Augustin 2(DE)

(74) Vertreter: **Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner,
Postfach 10 22 41, Bahnhofsvorplatz 1
W-5000 Köln 1 (DE)

EP 0 329 852 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Kraftschrauber nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Beim Festziehen einer Schraube ist es zweckmäßig, die Schraube zunächst in einem Schnellgang mit hoher Drehzahl und kleinem Drehmoment zu drehen. Wenn die Schraube dem Schraubwerkzeug einen hohen Widerstand entgegensetzt, sollte das Schraubwerkzeug mit kleinerer Drehzahl und höherem Drehmoment angetrieben werden, um die Schraube festzuziehen. Beim Lösen einer Schraube ist zunächst ein hohes Drehmoment erforderlich und anschließend ein geringeres Drehmoment, bei dem mit höherer Drehzahl gearbeitet werden kann.

Bekannt sind motorisch angetriebene Kraftschrauber, bei denen die Drehzahl, und somit auch das Drehmoment, in Abhängigkeit von dem Schraubmoment umgeschaltet werden kann. Diese Umschaltung kann automatisch vorgenommen werden. Beispielsweise ist es bekannt, bei einem von einem Hydraulikmotor angetriebenen Kraftschrauber den Vorlaufdruck zu messen und den Kraftschrauber auf höheres Drehmoment umzuschalten, wenn der Vorlaufdruck einen bestimmten Grenzwert übersteigt. Bei einem elektrisch angetriebenen Kraftschrauber kann die Ermittlung des Schraubmomentes durch den aufgenommenen Strom erfolgen.

Ferner sind Kraftschrauber bekannt, die eine Ratschenkupplung aufweisen. Bei niedrigem Schraubmoment ist die Ratschenkupplung eingekuppelt, so daß die Ausgangswelle über die Ratschenkupplung gedreht wird. Wenn das Grenzdrehmoment überschritten ist, rastet die Ratschenkupplung aus und die Ausgangswelle wird von einer langsamer drehenden Welle mitgenommen. Nachteilig ist hierbei, daß die Ratschenkupplung während des Arbeitens mit hohem Drehmoment starken mechanischen Belastungen ausgesetzt ist und ständig Schläge erzeugt.

Der Oberbegriff des Patentanspruchs 1 geht aus von einem Kraftschrauber nach GB-A-794 045. Dieser Kraftschrauber weist ein erstes Antriebsrad auf, das über eine Ratschenkupplung mit einer Überholkupplung verbunden ist, welche die Abtriebswelle antreibt. Ein über eine Verteilerwelle angetriebenes zweites Antriebsrad ist ebenfalls mit der Überholkupplung verbunden. Die Überholkupplung läßt denjenigen ihrer beiden Antriebe durch, der die größere Drehzahl hat. Wenn das Lastmoment einen Grenzwert übersteigt, rutscht die Ratschenkupplung durch, so daß die Kraft über das zweite Antriebsrad auf die Abtriebswelle übertragen wird. Während dieser Zeit rutscht jedoch die Ratschenkupplung weiter, so daß sie einem erheblichen Verschleiß unterliegt. Eine Ratschenkupplung löst normalerweise nicht bei einem vorgegebenen Lastmoment exakt

aus. Das Auslösemoment hängt vom Verschleiß und von den Umweltbedingungen ab.

GB-A-2 025 290 beschreibt einen Kraftschrauber, bei dem die Eingangswelle ständig mit dem Sonnenrad eines Planetenradgetriebes gekuppelt ist. Das Ringrad des Planetenradgetriebes ist über eine Rastkupplung an die Antriebswelle ankuppelbar, wenn das Lastmoment einen Grenzwert übersteigt. Das Ringrad ist zusätzlich mit einer Freilaufkupplung versehen, die eine Drehung dieses Ringrades nur in einer Richtung zuläßt. Bei geringem Lastmoment erfolgt die Drehung der Abtriebswelle über das Planetenradgetriebe, dessen Ringrad stillsteht. Überschreitet das Lastmoment den Grenzwert, dann wird das Ringrad an die Antriebswelle angekuppelt und dreht sich mit dieser, wodurch die Ausgangsdrehzahl des Planetenradgetriebes sich verringert. Solange das hohe Lastmoment anhält, bleibt die Rastkupplung außer Eingriff.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kraftschrauber zu schaffen, der eine selbsttätige Umschaltung von niedrigem Drehmoment auf hohes Drehmoment auf rein mechanische Weise durchführt, ohne daß eine Umwandlung in eine andere physikalische Meßgröße erzeugt werden müßte, und der zuverlässig und mit geringem Verschleiß arbeitet.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Nach der Erfindung wird die Kraft der Antriebswelle über zwei verschiedene Wege mit unterschiedlichen Übersetzungsverhältnissen von einer Verteilerwelle auf die Rastkupplung übertragen. Bei geringem Schraubmoment (Lastmoment) ist das Kupplungsteil der Rastkupplung mit dem ersten Antriebsrad in Eingriff, so daß die Abtriebswelle mit einer relativ hohen ersten Drehzahl angetrieben wird, während der Kraftübertragungsweg vom zweiten Antriebsrad zur Rastkupplung unterbrochen ist. In Abhängigkeit vom Lastmoment gelangt das Kupplungsteil entweder mit dem ersten Antriebsrad oder mit dem zweiten Antriebsrad in Eingriff. Die Verstellung des Kupplungsteils erfolgt dadurch, daß eine vom Lastmoment erzeugte Kraft der Vorspannung des Kupplungsteils entgegenwirkt. Das Kupplungsteil kann entweder nur mit dem ersten oder nur mit dem zweiten Antriebsrad in Eingriff sein, jedoch niemals mit beiden Antriebsrädern gleichzeitig. Die Vorspannung des Kupplungsteils kann durch eine Federvorrichtung oder auch hydraulisch aufgebracht werden. Vorzugsweise kann diese Vorspannung durch externe Einstellung verändert werden, um die Höhe des Lastmoments bei dem die Umschaltung erfolgt, verstellen zu können. Das Kupplungsteil ist auf der Abtriebswelle längsverschiebbar angeordnet und es wird von der Vorspannvorrichtung in diejenige Richtung gedrückt, in

der es kraftschlüssig mit dem ersten Antriebsrad verbunden ist. Wenn das Lastmoment den Grenzwert übersteigt, gibt die Vorspannvorrichtung nach und durch die Wirkung einer Führungskurve erfolgt eine axiale Verschiebung des Kupplungsteils in Richtung auf das zweite Antriebsrad. Dabei wird der Kraftschluß zwischen Kupplungsteil und erstem Antriebsrad gelöst, während der Kraftschluß des Kupplungsteils zum zweiten Antriebsrad hergestellt wird.

Vorzugsweise ist eine der beiden Rastkupplungen eine Klauenkupplung, während die andere Rastkupplung eine Kugelukupplung ist. Bei der Kugelukupplung erfolgt die Mitnahme zwischen einem mit dem ersten Antriebsrad fest verbundenen Kupplungskörper und dem Kupplungsteil durch federgespannte Kugeln, die gegen eine unrunde Bahn gedrückt werden. Eine solche Kugelukupplung bildet eine Rutschkupplung, bei der der Kupplungskörper und das Kupplungsteil sich relativ zueinander bewegen können. Um im Falle einer solchen Relativbewegung die Belastung der Kupplungskomponenten zu verringern und eine bessere Ausnutzung der Antriebsenergie zu erhalten, ist angrenzend an eine die Ausnehmungen der Rastkupplung enthaltenden Bahn des Kupplungskörpers eine freie Umlaufbahn vorgesehen, die die Kugeln aufnimmt, wenn die andere Rastkupplung in Eingriff ist. Die mit Kugeln versehene Rastkupplung hat also zwei nebeneinander angeordnete Bahnen, von denen die eine eine Mitnahmebahn und die andere eine Leerlaufbahn darstellt. Wenn die Kugeln in der Mitnahmebahn sind, befindet sich die Rastkupplung in Eingriff; während die Rastkupplung gelöst ist, wenn die Kugeln in der Leerlaufbahn laufen.

Der erfindungsgemäße Kraftschrauber ermöglicht ein glattes und stoßfreies Umschalten von niedrigem Drehmoment auf hohes Drehmoment oder umgekehrt. Vorzugsweise hat die Führungskurve, die in Verbindung mit der Vorspannung die axiale Bewegung des Kupplungsteils in bezug auf die Abtriebswelle in Abhängigkeit vom Lastmoment bewirkt, die Form eines gleichschenkligen Dreiecks. Dadurch wird eine drehmomentabhängige Umschaltung des Übersetzungsverhältnisses des Kraftschraubers in beiden Drehrichtungen erreicht.

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

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht des gesamten Kraftschraubers, teilweise geschnitten,
- Fig. 2 einen Schnitt durch die drehmomentabhängige Kupplung mit Blockiervorrichtung,
- Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III von Fig. 2,
- Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV

von Fig. 2,

Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V von Fig. 2, und

Fig. 6 in gleicher Darstellung wie Fig. 3 eine Kupplung mit Rastvorrichtung.

Der Kraftschrauber ist nach Art einer Handbohrmaschine ausgebildet. Er weist eine Antriebseinrichtung 10 auf, die einen (nicht dargestellten) Drehmotor enthält, der durch Betätigung eines Abzugshebels 11 eingeschaltet werden kann. Die Drehrichtung kann an dem Richtungswähler 12 eingestellt werden. Die Antriebseinrichtung 10 ist einem separaten Gehäuse untergebracht, an dem das die drehmomentabhängige Kupplung 14 enthaltende Gehäuse 13 befestigt ist. An dem entgegengesetzten Ende des Gehäuses 13 ist ein Gehäuse 15 befestigt, das ein Planetenradgetriebe 16 enthält. Die Ausgangswelle 17 des Planetenradgetriebes weist einen Kopf 18 auf, an dem eine Schlüsselnuß zum Drehen einer Schraube befestigt werden kann.

Aus der Stirnwand des Gehäuses der Antriebseinrichtung 10 ragt die Welle 19 des Motors in das Innere des Gehäuses 13 hinein. In der Stirnwand 20 des Gehäuses 13 ist die Welle 19 mit einem Kugellager 21 gelagert. Die Welle 19 treibt ein Zahnrad 22, das fest auf der Verteilerwelle 23 sitzt. Die Verteilerwelle 23 ist an beiden Enden im Gehäuse 13 gelagert und auf ihr sitzen zwei weitere Zahnräder 24, 25 von unterschiedlichen Durchmessern. Das größere Zahnrad 24 kämmt mit der Verzahnung des ersten Antriebsrades 26 und das Zahnrad 25 kämmt mit der Verzahnung des zweiten Antriebsrades 27. Beide Antriebsräder 26 und 27 sind coaxial zu der Abtriebswelle 28 der drehmomentabhängigen Kupplung 14 angeordnet. Sie werden von der Verteilerwelle 23 mit unterschiedlichen Drehzahlen angetrieben, wobei die Drehzahl des Antriebsrades 26 größer ist als diejenige des zweiten Antriebsrades 27. Das erste Antriebsrad 26 ist auf der Abtriebswelle 28 mit einem Kugellager 29 gelagert und das zweite Antriebsrad 27 ist mit einem Rollenlager 30 auf einem zylindrischen Ansatz 31 des Kupplungskörpers 32 gelagert. Vom ersten Antriebsrad 26 erstreckt sich ein becherförmiger Kupplungskörper 33 in Richtung auf das zweite Antriebsrad 27. In die Öffnung des Kupplungskörpers 33 ragt das Kugelgehäuse 34 des Kupplungsteils 32 hinein. Von dem Kugelgehäuse 34 steht ein Kranz von Klauen 35 in Richtung auf das zweite Antriebsrad 27 ab. Diese Klauen 35 können mit Klauen 36, die an der Stirnseite des zweiten Antriebsrades 27 vorgesehen sind, in Eingriff kommen, wenn der Kupplungskörper 32 in Richtung auf das zweite Antriebsrad 27 verschoben wird.

Das Ausgangsende der Abtriebswelle 28 ist mit einem Kugellager 37 im Gehäuse 13 gelagert. An

dem mitrotierenden Ring des Kugellagers 37 ist eine Feder 38 abgestützt, die das Kupplungsteil 32 in Richtung auf das erste Zahnrad 26 drückt.

In der Umfangsfläche des zylindrischen Ansatzes 31 des Kupplungsteils 32 sind zwei Führungskurven 39 in Form einander gegenüberliegender dreieckiger Öffnungen 39 vorgesehen. In diese Öffnungen ragen die Enden eines stiftförmigen Führungselements 40, das quer durch die Abtriebswelle 28 hindurchgeht. Durch die Führungskurven 39 und das darin eingreifende Führungselement 40 wird erreicht, daß die Abtriebswelle 28 sich stets mit dem Kupplungsteil 31 dreht, wobei jedoch innerhalb der von den Führungskurven 39 gebildeten Öffnungen geringe Relativdrehungen möglich sind. Jede der Öffnungen 39 hat die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Spitze parallel zur Achse der Abtriebswelle 28 entgegen der von der Feder 38 aufgebrachten Vorspannung gerichtet ist. Die Dreiecke sind bezogen auf die Achse der Abtriebswelle symmetrisch, so daß jede Führungskurve 39 zwei schräge Flanken 39a, 39b mit entgegengesetzten Abschrägungen bildet (Fig. 3), an denen das Führungselement 40 entlanggleiten kann. Wenn das an der Abtriebswelle 28 auftretende Lastmoment den Grenzwert übersteigt, löst sich das Führungselement 40 aus den Spitzen der dreieckigen Führungskurven 39 und gleitet an den Flanken 39a oder 39b entlang, wodurch das Kupplungsteil 32 sich von dem Eingriff mit dem Kupplungskörper 33 löst und über die Klauen 35 in Eingriff mit dem zweiten Antriebsrad 27 kommt.

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt der ersten Rastkupplung, die aus dem Kupplungskörper 33 und dem Kugelgehäuse 34 gebildet wird. Das Kugelgehäuse 34 enthält mehrere Kugelrasten, von denen jede eine in einer radialen Sackbohrung 42 des Kugelgehäuses 34 enthaltene Feder 43 und eine von der Feder 43 nach außen gedrückte Kugel 44 aufweist. Die Kugeln 44 laufen in einer Mitnahmebahn 45, die an der Innenseite des Kupplungskörpers 33 vorgesehen ist. Diese Mitnahmebahn 45 hat einen umfangsmäßig variierenden Durchmesser, d.h. sie hat Ausnehmungen, in die die Kugeln 44 eindringen können. Für jede Kugel 44 ist eine Ausnehmung vorhanden und alle Ausnehmungen sind so angeordnet, daß sich alle Kugeln 44 gleichzeitig in der zugehörigen Ausnehmung befinden können. Dadurch, daß die Kugeln 44 von den Feder 43 in die Ausnehmungen gedrückt werden, erfolgt bis zu einem gewissen Drehmoment eine Drehmitnahme des Kupplungskörpers 32 mit dem Kupplungsteil 33, wenn die Kugeln 44 sich in der Mitnahmebahn 45 befinden.

Angrenzend an die Mitnahmebahn 45 ist im Kupplungskörper 33 eine Leerlaufbahn 46 vorgesehen, deren Umfangsfläche keine Ausnehmungen hat sondern einen konstanten Durchmesser (Fig.

5). Wenn das Kupplungsteil 32, das von der Feder 38 normalerweise in Richtung auf das Antriebsrad 26 gedrückt wird, sich unter Zusammendrückung der Feder 38 in Richtung auf das Antriebsrad 27 bewegt, gelangen die Kugeln 44 von der Mitnahmebahn 45 in die Leerlaufbahn 46. In diesem Zustand ist das Kupplungsteil 32 rotatorisch von dem Kupplungskörper 33 abgekuppelt. Gleichzeitig greifen die Klauen 35 und 36 ineinander, so daß das Kupplungsteil 32 an das Antriebsrad 27 angekuppelt ist und von diesem gedreht wird.

An dem aus dem Gehäuse 13 herausragenden Ende der Abtriebswelle 28 ist eine Verzahnung angebracht, die das Sonnenrad 47 der ersten Getriebestufe 16a des Planetenradgetriebes 16 bildet. Diese erste Getriebestufe weist Planetenräder 48 auf, die mit ihren Verzahnungen mit dem Sonnenrad 47 in Eingriff stehen und an einer Innenverzahnung 49 des Gehäuses 15 abrollen. Die Planetenräder 48 sind auf Achsen 50 gelagert, die von einem Lagerkörper 51 abstehen, in dem auch das Ende 52 der Abtriebswelle 28 gelagert ist. Der Lagerkörper 51 bildet ferner das Sonnenrad 53 der zweiten Getriebestufe 16b, deren Planetenräder 54 ebenfalls mit der Innenverzahnung 49 des Gehäuses 15 in Eingriff sind. Die Planetenräder 54 sind auf Achsen 55 gelagert, welche von dem Lagerkörper 56 abstehen. Der Lagerkörper 56 ist einstückig mit der Ausgangswelle 17 verbunden, die am Ende des Gehäuses 15 in einem Lager 57 gelagert ist. Das Lager 57 ist in einem Kopfstück 58 untergebracht, das ein Außenprofil 59 zur Anbringung eines externen (nicht dargestellten) Stützelementes aufweist, um die beim Drehen einer Schrauben entstehende Reaktionskraft auf ein ortsfestes Wiederlager abzuleiten.

Zum Festziehen einer Schraube wird auf dem Kopf 18 der Ausgangswelle 17 eine Nuß aufgesetzt, die mit der zu drehenden Schraube verbunden wird. Die Antriebseinrichtung 10 dreht die Verteilerwelle 23, wodurch die Antriebsräder 26 und 27 gleichzeitig, jedoch mit unterschiedlichen Drehzahlen, gedreht werden. Solange das Schraubmoment noch gering ist, drückt die Feder 38 das Kupplungsteil 32 gegen das Antriebsrad 26, so daß die Kugeln 44 sich in der Mitnahmebahn befinden und das Antriebsrad 26 über den Kupplungskörper 33 das Kupplungsteil 32 mitnimmt. Da die Klauen 35, 36 in diesem Zustand außer Eingriff sind, dreht sich das Antriebsrad 27 leer auf dem Kupplungsteil 32. Die Abtriebswelle 28 wird daher mit der hohen Drehzahl und entsprechend geringem Drehmoment angetrieben. Die Drehung der Abtriebswelle 28 wird durch das Planetenradgetriebe 16 untersetzt und über die Ausgangswelle 17 auf die Schraube übertragen. Die lastabhängig schaltende Kupplung 14 befindet sich zwischen der Antriebseinrichtung 10 und dem Planetenradgetriebe 16, wo die zu über-

tragenden Drehmomente relativ niedrig sind, so daß die Kupplung 14 kleinformatig ausgeführt werden kann.

Wenn das Lastmoment der Abtriebswelle 28 den Grenzwert übersteigt, verschiebt das Kupplungsteil 32 mit dem Führungselement 40 entlang der Flanken 39a der Führungskurve 39, so daß das Kupplungsteil 32 sich gegen das Antriebsrad 27 bewegt. Dadurch gelangen die Kugeln 44 von der Mitnahmebahn 45 in die Leerlaufbahn 46 und gleichzeitig gelangen die Klauen 35 und 36 in gegenseitigen Eingriff. Nun wird die Abtriebswelle 28 über die Zahnräder 25 und 27 mit geringerer Drehzahl und höherem Drehmoment angetrieben. Dieser Antrieb mit höherem Drehmoment und geringerer Drehzahl wird solange fortgesetzt, bis die Schraube festgezogen ist. Es erfolgt also kein ständiges Hin- und Herschalten zwischen hoher und niedriger Drehzahl.

Wie sich aus Fig. 1 ergibt, verläuft die Achse des Planetenradgetriebes 16 koaxial zu derjenigen der Abtriebswelle 28. Die Welle 19 des Drehantriebs 10 ist demgegenüber seitlich versetzt.

Dadurch, daß die Rastkupplung 33,34 auch dann durchrutschen kann, wenn ihre Teile in Eingriff sind, wird eine erhöhte Sicherheit der Kupplung gegen Beschädigungen erreicht. Außerdem wird verhindert, daß beim Schaltvorgang Antriebsstöße übertragen werden.

Die Rastkupplung nach den Fign. 2 bis 5 weist ferner eine Blockiervorrichtung 60 auf, die es ermöglicht, das bewegbare Kupplungsteil 32 nach Überschreiten der Grenzdrehzahl entgegen der Vorspannung der Feder 38 in der Laststellung festzuhalten. Beim Lösen schwergängiger Schraubverbindungen kann es vorkommen, daß das Losdrehmoment einen Wert erreicht, welcher für eine längere Zeitspanne etwa gleich dem Umschaltmoment der Kupplung ist. Wird das Drehmoment, bei dem das Umschalten des Kupplungsteils 32 erfolgt abwechselnd überschritten und unterschritten, so ergibt sich die Gefahr, daß die beiden Rastkupplungen 33,34 und 35,36 einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt sind. Um dies zu verhindern, dient die Blockiervorrichtung 60. Diese weist einen drehbaren Handhebel 61 auf, der an einem im Gehäuse 13 gelagerten Schaft 62 befestigt ist. An dem Schaft 62 ist ein Nockenabschnitt 63 vorgesehen, gegen den ein Stift 64 stößt, welcher in einer Bohrung der Abtriebswelle 28 längsverschiebbar angeordnet ist. Dieser Stift 64 stößt gegen einen Querstift 65, dessen Enden aus der Abtriebswelle 28 herausragen und in eine die Abtriebswelle umgebende Hülse 66 eingreifen. Gegen diese Hülse 66 wird der Kupplungskörper 32 von der Feder 38 gedrückt. Durch Drehen des Handhebels 61 wird infolge des Nockenteils 63 der Stift 64 vorgeschoben, wodurch die Hülse 66 das Kupplungsteil 32 in

diejenige Stellung drückt, die dem hohen Lastmoment entspricht und bei der die Klauen 35,36 in gegenseitigem Eingriff sind, während die erste Rastkupplung 33,34 gelöst ist. Wenn die erste Rastkupplung 33,34 durch ein hohes Lastmoment an der Ausgangswelle 28 gelöst und die Klauen 35,36 in gegenseitigen Eingriff gebracht worden sind, kann der Handhebel 61 ohne Überwindung einer größeren Gegenkraft gedreht werden, so daß die Hülse 66 dem Kupplungsteil 32 nachgeführt wird. Da die Kraftübertragung über den Schaft 62, das Nockenteil 63 und den Stift 64 selbsthemmend ist, kann durch den Druck der Feder 38 das Kupplungsteil 32 nicht in die Schnellgangposition zurückbewegt werden, wenn nicht der Handhebel 61 zuvor manuell in eine Stellung gedreht worden ist, in der die Hülse 66 von der Feder 38 fortbewegt wurde. Erforderlichenfalls kann eine Rasteinrichtung 67 vorgesehen sein, mit der der Handhebel 61 in der wirksamen Position und in der unwirksamen Position jeweils festgehalten wird.

Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, das demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels gleicht, mit Ausnahme der Tatsache, daß die Blockiervorrichtung 60 entfällt und durch eine Rastvorrichtung ersetzt ist. Diese Rastvorrichtung besteht aus einer Rastausnehmung 39c in der Führungskurve 39. In der Laststellung rastet das Führungselement 40 in der Rastausnehmung 39c gemäß Fig. 6 ein. Das Einrasten in der Rastausnehmung 39c erfordert eine geringere Kraft als das Ausrasten aus dieser Rastausnehmung. Auf diese Weise erhält das Umschaltverhalten der Kupplung eine Hysterese. Dies bedeutet, daß bei steigendem Lastmoment die Umschaltung auf eine niedrigere Drehzahl der Ausgangswelle bei einem geringen Drehmoment erfolgt als bei sinkendem Lastmoment die Umschaltung auf die höhere Ausgangsdrehzahl. Auf diese Weise wird im Grenzbereich des kritischen Lastmoments ein ständiges Umschalten der Kupplung vermieden.

Patentansprüche

1. Kraftschrauber mit einer drehmomentabhängig betätigten Kupplungseinrichtung (14), die eine motorgetriebene Abtriebswelle und eine Abtriebswelle (28) aufweist, mit einer Verteilerwelle (23), die ein erstes Antriebsrad (26) und ein zweites Antriebsrad (27) mit unterschiedlichen Drehzahlen antreibt, wobei das erste Antriebsrad (26) über eine erste Kupplung (33,34) an die Ausgangswelle (28) ankuppelbar ist und das zweite Antriebsrad (27) über eine zweite Kupplung (35,36) an die Ausgangswelle (28) ankuppelbar ist, **dadurch gekennzeichnet,**

- daß die erste Kupplung (33,34) und die zweite Kupplung (35,36) Rastkupplungen sind, die ein die Abtriebswelle (28) mitnehmendes bewegbares gemeinsames Kupplungsteil (32) aufweisen, welches abwechselnd mit der ersten oder der zweiten Kupplung in Eingriff bringbar ist, und das Kupplungsteil (32) derart vorgespannt ist, daß vor Erreichen eines Grenzdrehmoments an der Abtriebswelle (28) die erste Kupplung (33,34) und bei Überschreiten des Grenzdrehmoments die zweite Kupplung (35,36) in Eingriff ist. 5 10
2. Kraftschrauber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsteil (32) durch ein in eine Führungskurve (39) eingreifendes Führungselement (40) mit der Abtriebswelle (28) gekoppelt ist, und durch eine Feder (38) vorgespannt ist, so daß es bei Überschreiten des Grenzdrehmoments von der Führungskurve (39) axial verschoben wird. 15 20
3. Kraftschrauber nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungskurve (39) eine dreieckige Öffnung begrenzt, gegen deren eine Ecke das Führungselement (40) durch die axiale Vorspannung gedrückt wird und die, bezogen auf die Achse der Ausgangswelle (28), symmetrisch ist. 25 30
4. Kraftschrauber nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungskurve (39) an dem Kupplungsteil (32) und das Führungselement (40) an der Abtriebswelle (28) vorgesehen ist. 35
5. Kraftschrauber nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Rastkupplungen (33,34) mindestens eine an dem Kupplungsteil (32) vorgesehene Kugelraste aufweist, deren Kugel (44) in eine mit Ausnehmungen versehene Mitnahmebahn (45) eines mit dem ersten Antriebsrad (26) verbundenen Kupplungskörpers (33) eingreift. 40 45
6. Kraftschrauber nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastkupplung (33,34) angrenzend an die Mitnahmebahn (45) des Kupplungskörpers (33) eine Leerlaufbahn (46) aufweist, die die Kugeln (44) aufnimmt, wenn die andere Rastkupplung (35,36) in Eingriff ist. 50
7. Kraftschrauber nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtriebswelle (28) ein Sonnenrad (47) eines Planetenradgetriebes (16) trägt. 55

8. Kraftschrauber nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine manuell zu betätigende Blockiervorrichtung (60) vorgesehen ist, die das bewegbare Kupplungsteil (32) auch bei Unterschreiten des Grenzdrehmoments entgegen der Vorspannung in der Laststellung festhalten kann.
9. Kraftschrauber nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rastvorrichtung vorgesehen ist, die das bewegbare Kupplungsteil (32) nach Überschreiten des Grenzdrehmoments entgegen der Vorspannung in der Laststellung festhält.
10. Kraftschrauber nach den Ansprüchen 2 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastvorrichtung aus einer Rastausnehmung (39c) in der Führungskurve (39) besteht, in der das Führungselement (40) einrasten kann.

Claims

1. A power wrench having a coupling means (14) operated dependent on the rotational moment and having a motor-driven drive shaft and an output shaft (28), comprising a distributing shaft (23) driving a first drive gear (26) and a second drive gear (27) at different numbers of rotation, the first drive gear (26) being adapted for coupling to the output shaft (28) through a first coupling (33,34), and the second drive gear (27) being adapted for coupling to the output shaft (28) through a second coupling (35,36),
characterized in
that the first coupling (33,34) and the second coupling (35,36) are lock-in couplings comprising a movable common coupling member (32) taking along the output shaft (28) and being adapted to be alternately engaged with the first or the second coupling, and the coupling member (32) is biased in such a manner that the first coupling (33,34) is engaged before a rotational limit moment is reached at the output shaft (28) and the second coupling (35,36) is engaged when the rotational limit moment is exceeded.
2. The power wrench according to claim 1, characterized in that the coupling member (32) is coupled to the output shaft (28) by a guiding member (40) engaged with a guide curve (39) and is biased by a spring (38), in such a manner that the coupling member (32) is axially displaced by the guide curve (39) when said limiting rotational moment is exceeded.

3. The power wrench according to claim 2, characterized in that the guide curve (39) defines a triangular opening against one corner of which the guiding member (40) is urged by the axial bias and which is symmetrical with regard to the axis of the output shaft (28). 5
4. The power wrench according to claim 2 or 3, characterized in that the guide curve (39) is provided at the coupling member (32) and the guiding member (40) is provided at the output shaft (28). 10
5. The power wrench according to any one of claims 1 to 4, characterized in that one of the lock-in couplings (33,34) comprises at least one ball catch provided at the coupling member (32), the ball (44) of said ball catch engaging a driving track (45), having recesses formed therein, of a coupling body (33) connected to the first drive gear (26). 15 20
6. The power wrench according to claim 5, characterized in that adjacent to said driving track (45) of said coupling body (33), said lock-in coupling (33,34) is provided with an idle run track (46) which takes up the balls (44) when the other lock-in coupling (35,36) is engaged. 25
7. The power wrench according to any one of claims 1 to 6, characterized in that said output shaft (28) bears a sun wheel (47) of a planet gear (16). 30
8. The power wrench according to any one of claims 1 to 7, characterized in that there is provided a manually operable locking device (60) adapted to hold the movable coupling member (32) in the load position against said bias even when the respective rotational moment falls below the rotational limit moment. 35 40
9. The power wrench according to any one of claims 1 to 7, characterized in that there is provided an engaging device for holding the movable coupling member (32) in the load position against said bias after said rotational limit moment has been exceeded. 45
10. The power wrench according to claims 2 and 9, characterized in that said engaging device consists of an engaging recess (39c) in the guide curve (39) adapted for snap-engagement of the guiding member (40) therein. 50 55

Revendications

1. Clé à écrous à moteur à dispositif de couplage (14) actionné en fonction du couple, qui présente un arbre d'entraînement à commande par moteur et un arbre de sortie (28), comportant un arbre de distribution (23) qui entraîne un premier pignon (26) et un second pignon (27) à vitesses différentes,
le premier pignon (26) pouvant être couplé, par un premier accouplement (33, 34), à l'arbre de sortie (28), et
le second pignon (27) pouvant être couplé, par un second accouplement (35, 36), à l'arbre de sortie (28),
caractérisée en ce que le premier accouplement (33, 34) et le second accouplement (35, 36) sont des accouplements à crans qui présentent un élément de couplage (32) commun mobile entraînant l'arbre de sortie (28), lequel élément de couplage peut être amené en prise alternativement avec le premier ou le second accouplement, et
l'élément de couplage (32) est précontraint de telle manière que le premier accouplement (33, 34) est en prise avant d'atteindre un couple limite sur l'arbre de sortie (28) et le second accouplement (35, 36) est en prise lors du dépassement du couple limite.
2. Clé à écrous à moteur suivant la revendication 1, caractérisée en ce que l'élément de couplage (32) est couplé à l'arbre de sortie (28) par un élément de guidage (40) s'engageant dans une courbe de guidage (39) et est précontraint par un ressort (38), de manière que, lors du dépassement du couple limite, il soit déplacé axialement par la courbe de guidage (39).
3. Clé à écrous à moteur suivant la revendication 2, caractérisée en ce que la courbe de guidage (39) délimite une ouverture triangulaire contre l'un des coins de laquelle est poussé l'élément de guidage (40) par la précontrainte axiale et qui est symétrique par rapport à l'axe de l'arbre de sortie (28).
4. Clé à écrous à moteur suivant la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que la courbe de guidage (39) est prévue sur l'élément de couplage (32) et l'élément de guidage (40) est prévu sur l'arbre de sortie (28).
5. Clé à écrous à moteur suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'un des accouplements à crans (33, 34) présente au moins un cran à bille prévu sur l'élément de couplage (32), dont la bille (44) vient en

prise avec un chemin d'entraînement (45), pourvu d'évidements, d'un corps d'accouplement (33) relié au premier pignon (26).

6. Clé à écrous à moteur suivant la revendication 5, caractérisée en ce que l'accouplement à crans (33, 34) présente, adjacent au chemin d'entraînement (45) du corps d'accouplement (33), un chemin de marche à vide (46) qui reçoit les billes (44) lorsque l'autre accouplement à crans (35, 36) est en prise. 5
10
7. Clé à écrous à moteur suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que l'arbre de sortie (28) porte une roue solaire (47) d'un engrenage à roues planétaires (16). 15
8. Clé à écrous à moteur suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'il est prévu un dispositif de blocage (60) à actionner manuellement qui peut retenir l'élément de couplage mobile (32) dans la position de charge, à l'encontre de la précontrainte, même en cas de descente au-dessous du couple limite. 20
25
9. Clé à écrous à moteur suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'il est prévu un dispositif d'encliquetage qui retient l'élément de couplage mobile (32) dans la position de charge, à l'encontre de la précontrainte, après dépassement du couple limite. 30
10. Clé à écrous à moteur suivant les revendications 2 et 9, caractérisée en ce que le dispositif d'encliquetage consiste en un évidement d'encliquetage (39c) dans la courbe de guidage (39) dans lequel peut être encliqueté l'élément de guidage (40). 35
40
45
50
55

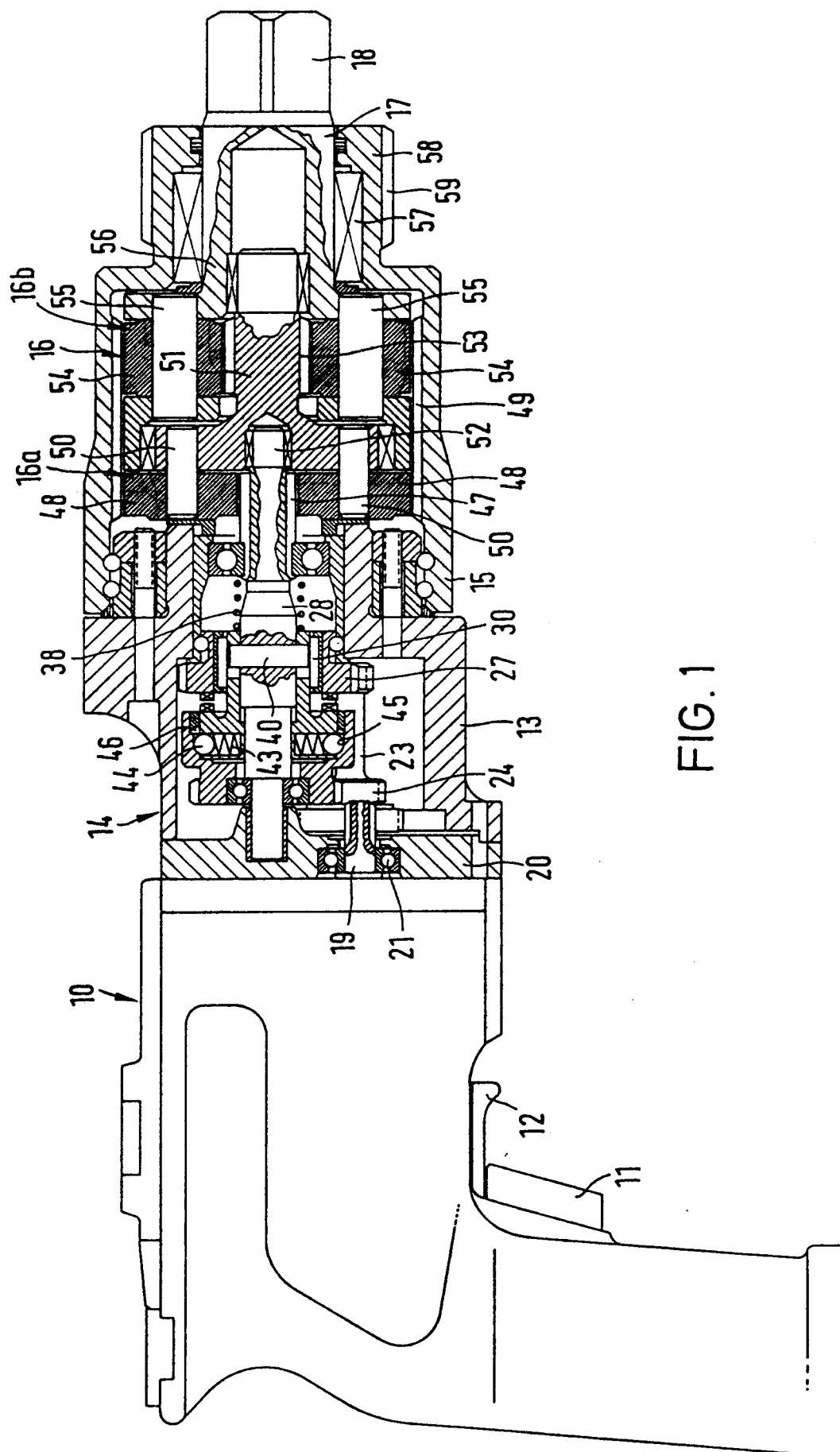


FIG. 1

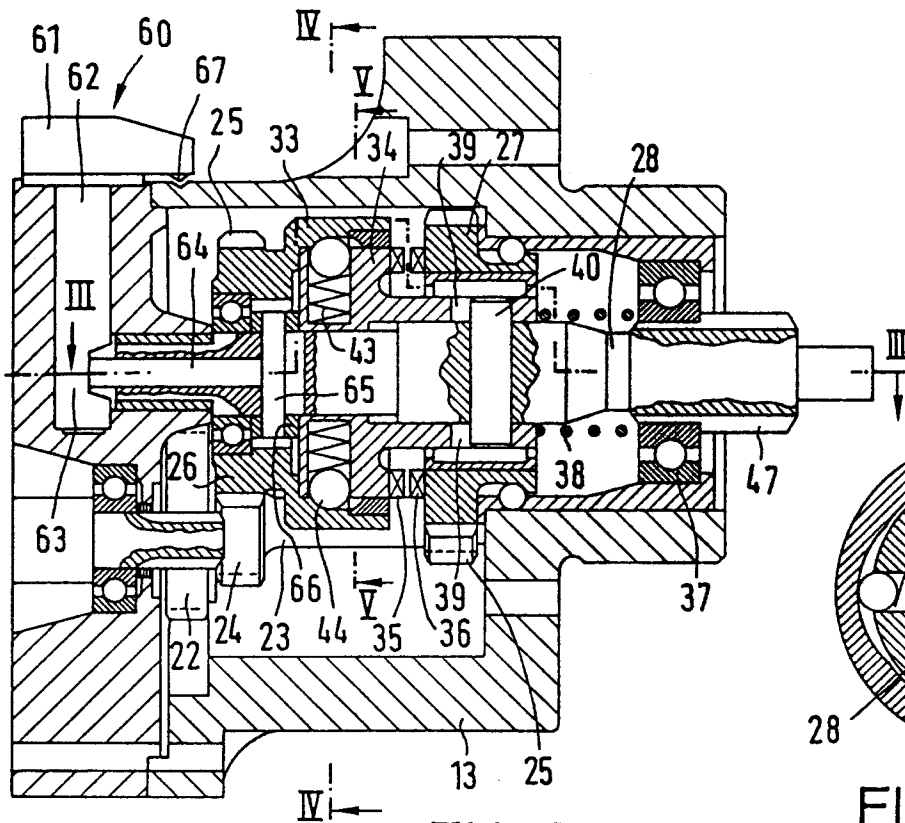


FIG. 2

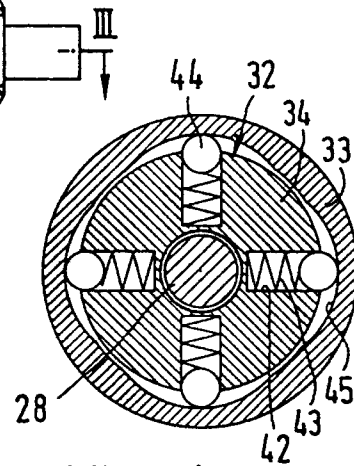


FIG. 4

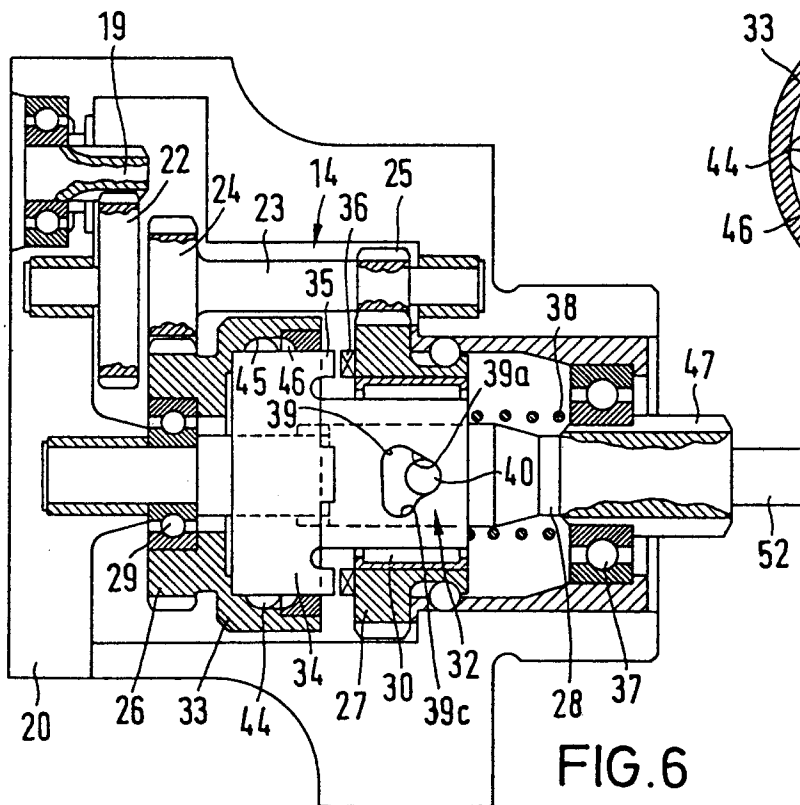


FIG. 6

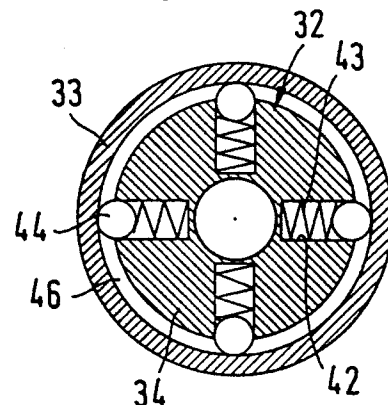


FIG. 5

