

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 174 276
A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 85810389.8

(51)

Int. Cl.⁴: B 25 B 23/147

(22)

Anmeldetag: 26.08.85

(30)

Priorität: 03.09.84 DE 3432376

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.03.86 Patentblatt 86/11

(64)

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB LI NL

(71)

Anmelder: Hilti Aktiengesellschaft

FL-8494 Schaan(LI)

(72)

Erfinder: Duerr, Paul
Bärenfelsstrasse 6
CH-8631 Usterbach(CH)

(74)

Vertreter: Wildi, Roland
Hilti Aktiengesellschaft Patentabteilung
FL-8494 Schaan(LI)

(54)

Motorisch betriebenes Schraubgerät.

(57)

Das Schraubgerät weist zwischen einer Antriebseinheit und einer Antriebsspindel (12) eine Drehmomentbegrenzungskupplung (21) auf. Diese verfügt über ein mit einer Stirnverzahnung (9a) versehenes Zahnrad (9) der Antriebseinheit, ein mit der Antriebsspindel (12) drehfest verbundenes Kupplungsteil (15) mit einer korrespondierenden Gegenverzahnung (15a) und ein die Verzahnungen in gegenseitigem Rasteingriff haltendes Federelement (16). Um eine festgezogene Schraube wieder lösen zu können, vermag die Drehmomentbegrenzungskupplung (21) beim Rückwärtsdrehen der Arbeitsspindel (12) ein höheres Drehmoment zu übertragen. Zu diesem Zwecke ist der Steigungswinkel (α) der dem Einschraubvorgang dienenden Flanken der Gegenverzahnung (15a) kleiner als der Steigungswinkel (β) der anderen Flanken der Gegenverzahnung (15a).

EP 0 174 276 A1

HILTI AKTIENGESELLSCHAFT IN SCHAAN
Fürstentum Liechtenstein

Motorisch betriebenes Schraubgerät

Die Erfindung betrifft ein motorisch betriebenes Schraubgerät mit einer zwischen einer Antriebseinheit und einer Antriebs-
spindel für das Werkzeug angeordneten Drehmomentbegrenzungs-
kupplung, die ein mit der Antriebsspindel drehfest verbunde-
nes Kupplungsteil aufweist, das unter der Kraft eines Feder-
elementes mit einem Abtriebsteil der Antriebseinheit in Kupp-
lungseingriff steht.

Mit bekannten motorisch betriebenen Schraubgeräten sollten
Schrauben und dergleichen Elemente sowohl in Aufnahmewerkstücke
eingedreht als auch im Gegendrehsinne wieder herausgedreht
werden können. Die Uebertragung des vom Motor abgegebenen
Drehmomentes an eine Antriebsspindel für das Werkzeug in Form
eines Schraubeinsatzes erfolgt über eine Drehmomentbegrenzungs-
kupplung.

Solche bekannte Drehmomentbegrenzungskupplungen weisen kugelförmige Kupplungsteile auf, die in der Antriebsspindel zugeordneten Mitnahmetaschen sitzen und federbelastet in Rastvertiefungen eines Abtriebsteils der Antriebseinheit einragen. An den Flanken der Rastvertiefungen stützen sich die Kupplungsteile zur Uebertragung des Drehmomentes ab, wobei die in Einschraubdrehrichtung gewandte Flanke der Uebertragung des Einschraubdrehmomentes dient, während die gegenüberliegende Flanke das Drehmoment beim Rückdrehen aufnimmt.

Vielfach wird der Einschraubvorgang durch Ansprechen der Drehmomentbegrenzungskupplung beendet. Die Schraube ist diesfalls mit dem höchstmöglichen Drehmoment angezogen. Zum Lösen der Schraube bedarf es eines gegenüber diesem Einschraubdrehmoment höheren gegengerichteten Drehmomentes. Mit der bekannten Drehmomentbegrenzungskupplung ist aufgrund der symmetrischen Ausgestaltung der Rastvertiefungen ein solches höheres Drehmoment nicht erzielbar, so dass ein Lösen bzw Rückdrehen der Schrauben nicht möglich ist. Zudem sind diese Drehmomentbegrenzungskupplungen in ihrem Aufbau komplex und störungsanfällig.

Bei einem weiteren bekannten Schraubgerät mit Drehmomentbegrenzungskupplung sind die Rastvertiefungen für die kugelförmigen Kupplungsteile im Längsschnitt asymmetrisch ausgebildet. Dieses Gerät ist allerdings nicht zum Rückdrehen von Schrauben vorgesehen. Hier steht die der Einschraubdrehrichtung entgegengerichtete Flanke der Rastvertiefungen unter 90° zur Stirnfläche des Abtriebsteils, was zur Folge hat, dass bei einem allfälligen Rückdrehen kein Entkuppeln zustande käme und dadurch für die Bedienungsperson ein nicht akzeptierbares Sicherheitsrisiko entstehen würde.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schraubgerät zu schaffen, das ein zuverlässiges, nicht mit einem Sicherheitsrisiko verbundenes Rückdrehen von Schrauben erlaubt und sich durch einfachen Aufbau auszeichnet.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass das Abtriebsteil eine dem Kupplungsteil zugewandte Stirnverzahnung und das Kupplungsteil zum Kupplungseingriff mit dem Abtriebsteil eine Gegenverzahnung aufweist, wobei die Verzahnungen derart geneigte Flanken aufweisen, dass der Steigungswinkel der Gegenverzahnung des Kupplungsteiles in Einschraubdrehrichtung kleiner als der Steigungswinkel der Gegenverzahnung des Kupplungsteiles entgegen der Einschraubdrehrichtung ausgebildet ist.

Durch die unterschiedlichen Steigungswinkel der Flanken werden je nach Drehrichtung unterschiedliche Drehmomente erzielt. Während der kleinere Steigungswinkel der Gegenverzahnung ein für den Einschraubvorgang ausreichendes Drehmoment zu übertragen vermag, gewährleistet der grössere Steigungswinkel ein entsprechend höheres Drehmoment entgegen der Einschraubdrehrichtung für das Herausdrehen der Schrauben. Im Bedarfsfalle gewährleistet die Flanke mit grösserem Steigungswinkel ein sicheres Entkuppeln durch Ausrücken der Gegenverzahnung des vorzugsweise scheibenförmigen Kupplungsteiles.

Optimale Ansprechmomente sowohl für den Einschraubvorgang als auch für das Herausdrehen werden vorzugsweise dadurch erreicht, dass der kleinere Steigungswinkel 20 bis 40°, vorzugsweise 25 bis 35°, und der grössere Steigungswinkel 42 bis 55°, vorzugsweise 45 bis 52°, beträgt. Einfachheitshalber sind die Zähne als gerade Radialzähne gestaltet.

Zur Erzielung geringen Verschleisses weisen die Verzahnungen mit Vorteil über deren gesamte Stirnseite gleiche Höhe auf. Dadurch wird eine grosse gegenseitig wirkende Angriffsfläche für die Zähne geschaffen.

0174276

Der optimale Zeitpunkt für das Ansprechen der Drehmomentbegrenzungskupplung wird nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung gewährleistet, indem die Höhe der Verzahnungen 3 bis 7 %, vorzugsweise 5 %, des Aussendurchmessers der Verzahnungen beträgt,

Gleichmässige Kräfteverteilung über die gesamte Zahnbreite und dadurch reduzierter Verschleiss wird in Weiterbildung der Erfindung dadurch erreicht, dass die Dicke der Zähne vom Zentrum der Verzahnungen weg zunimmt.

Die Erfindung soll nunmehr anhand von sie beispielsweise wiedergebenden Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Ansicht des Schraubgerätes gemäss Erfindung;
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Vorderbereich des Schraubgerätes nach Fig. 1, in Vergrösserung;
- Fig. 3 eine Stirnansicht des Kupplungsteiles mit Gegenverzahnung;
- Fig. 4 eine vergrösserte Abwicklung der Gegenverzahnung des Kupplungsteiles im Schnitt.

Das Schraubgerät nach Figur 1 weist ein insgesamt mit 1 bezeichnetes Gerätegehäuse mit einem von diesem seitwärts abstehenden Handgriff 2 auf. Der Stromzuleitung dient ein in den Handgriff 2 mündendes Kabel 3. Ueber einen Trigger 4 wird das Schraubgerät ein- bzw ausgeschaltet. An das Gerätegehäuse 1 schliesst vorderseitig eine Betätigungshülse 5 und an diese ein insgesamt mit 6 bezeichneter Tiefenanschlag an. Dieser wird vom Arbeitsende eines Schraubeinsatzes 7 axial überragt.

Die Figur 2 zeigt den Stummel der Antriebswelle 8 eines Motors. Mit dem endseitigen Ritzel 8a der Antriebswelle 8 kämmt ein Abtriebsteil in Form eines Zahnrades 9, das über ein Drehlager 11 auf einer insgesamt mit 12 bezeichneten, axial unterteilten Antriebsspindel frei drehbar gelagert ist. Nach hinten ist das

0174276

Zahnrad 9 durch ein Rollenlager 13 abgeschultert. An der gegenüberliegenden Seite weist das Zahnrad 9 eine Stirnverzahnung 9a auf. Der Antriebsspindel 12 ist, durch eine Keilwellenverzahnung 14 gegen Drehen gesichert, ein scheibenförmiges Kupplungsteil 15 verschiebbar zugeordnet. Dieses weist eine korrespondierende Gegenverzahnung 15a auf.

Die Gegenverzahnung 15a des Kupplungsteiles 15 wird von der Kraft eines durch Tellerfedern gebildeten, insgesamt mit 16 bezeichneten Federelementes mit der Stirnverzahnung 9a des Zahnrades 9 in Eingriff gehalten. Das Federelement 16 stützt sich über ein weiteres Rollenlager 17 und einen Sicherungsring 18, der in einer Anschlagbuchse 19 fest sitzt, nach vorne ab. Das Zahnrad 9, das Kupplungsteil 15 und das Federelement 16 bilden zusammen eine insgesamt mit 21 bezeichnete Drehmomentbegrenzungskupplung.

Der Drehlagerung des hinteren Abschnittes 22 der Antriebsspindel 12 dient ein Kugellager 23, das auf dem Abschnitt 22 zwischen einem Stützring 24 und einer Schulter 22a axial unverschieblich fest sitzt. Die Anschlagbuchse 19 steht über ein Gewinde 25 mit dem Gerätegehäuse 1 in durch Drehen verschieblicher Verbindung. In einer Radialbohrung 19a trägt die Anschlagbuchse 19 eine Rastkugel 26, die von einer Druckfeder 27 in über die Innenfläche des Gerätegehäuses 1 verteilt angeordnete Längsnuten 28 einrastet. Ein Verdrehen der Anschlagbuchse 19 kann demnach nur unter Ueberwindung dieser Verrastung erfolgen.

Auf die Anschlagbuchse 19 ist ein Skalenring 29 aufgepresst. Das Ablesen der jeweils eingestellten Drehmoment-Stufe ermöglicht ein Sichtfenster 31 im Gerätegehäuse 1. Die maximale und minimale Einstellung des Drehmomentes wird durch einen in der Anschlagbuchse 19 sitzenden Stift 32 begrenzt.

Im Vorderbereich der Anschlagbuchse 19 ist ein Drehlager 33 für den vorderen Abschnitt 34 der Antriebsspindel 12 vorgesehen. Ferner sitzt vor dem Drehlager 33 ein Dichtungsring 35. Ueber ein weiteres Gewinde 36 steht mit der Anschlagbuchse 19 ein Anschlussring 37 in Schraubverbindung, der Teil des Tiefenanschlages 6 ist.

Die aus Kunststoff bestehende Betätigungshülse 5 trägt ein mit dieser fest verbundenes Verbindungselement 38 in Form eines eingegossenen Bolzens. Der nach vorne weisende freie Endbereich 38a des Verbindungselementes 38 ragt in eine Axialbohrung 37a des Anschlussringes 37 ein. Der gegenüberliegende hintere freie Endbereich 38b des Verbindungselementes 38 greift in Rastöffnungen 19b der Anschlagbuchse 19 ein, deren mehrere stirnseitig auf einer Kreisbahn angeordnet sind. In dieser Eingriffsstellung des Verbindungselementes 38 wird die Betätigungshülse 5 durch rastenden Eingriff eines an federbaren Fingern angeordneten Wulstes 5a in einer umlaufenden Nut 19c der Anschlagbuchse 19 gehalten.

Für den Arbeitseinsatz des Schraubgerätes wird in eine Aufnahmeöffnung 39 der Antriebsspindel 12 der Schraubeinsatz 7 dreh-schlüssig eingesetzt. Im Schraubbetrieb ist der vordere Abschnitt 34 der Antriebsspindel 12 zum hinteren Abschnitt 22 hin verschoben, so dass durch gegenseitigen Eingriff von Klauenzahnkränzen 34a, 22b die Antriebsspindel 12 eine drehschlüssige Einheit bildet.

Das von der Antriebswelle 8 eingeleitete Drehmoment wird so über die Drehmomentbegrenzungskupplung 21 auf die Antriebsspindel 12 und von dieser auf den Schraubeinsatz 7 übertragen.

Das von der Drehmomentbegrenzungskupplung 21 übertragbare Drehmoment wird durch Aenderung der axialen Position der Anschlagbuchse 19 eingestellt. Hierzu muss diese verdreht werden, was mit Hilfe der Betätigungshülse 5 bewerkstelligt wird. Ein manuelles Verdrehen der Betätigungshülse 5 bewirkt aufgrund des Eingriffs des Verbindungselementes 38 in einer der Rastöffnungen

0174276

gen 19b die drehschlüssige Mitnahme der Anschlagbuchse 19. Diese wird dabei über das Gewinde 25 axial versetzt.

Zur Aenderung der axialen Position des Tiefenanschlags 6 bedarf es einer axialen Versetzung des Anschlussringes 37. Hierzu wird die Betätigungshülse 5 bis zum Auflaufen an einem in der Anschlagbuchse 19 gehaltenen Stoppring 41 vorgezogen. Bei einer solchen versetzten Position steht der Wulst 5a unter Vorspannung an einer nach vorne gewandten Stützflanke 19d der Anschlagbuchse 19. Ein Umsetzen der Betätigungshülse 5 in die der Figur 2 entnehmbare Funktionsstellung ist somit nur nach dem Ueberfahren der Stützflanke 19d möglich, wozu von der Bedienungsperson eine entsprechende Verschiebekraft aufzubringen ist.

Die in Fig. 3 gezeigte Gegenverzahnung 15a des Kupplungsteiles 15 ist formlich gegengleich zu der Stirnverzahnung 9a des Zahnrades 9. Die einzelnen auf das Zentrum des Kupplungsteiles 15 zu gerichteten Zähne weisen eine vom Zentrum weg zunehmende Dicke D auf. Ferner ist die Keilwellenverzahnung 14 am Kupplungsteil 15, die einen drehschlüssigen Sitz auf der Antriebspindel 12 schafft, deutlich erkennbar.

Die der Fig. 4 entnehmbare Höhe H der Gegenverzahnung 15a entspricht etwa 5 % des Aussendurchmessers d der Gegenverzahnung 15a (Fig.3). In Umfangsrichtung ist am Grund der Gegenverzahnung 15a zwischen den Zähnen ein Abstand vorgesehen. Die Gegenverzahnung weist Flanken mit unterschiedlicher Neigung auf, wobei die der Einschraubbewegung y dienende Flanke einen mittleren Steigungswinkel von ca. 30° aufweist. Der mittlere Steigungswinkel der der Herausschraubbewegung x dienenden anderen Flanke beträgt etwa 48°. Unter mittlerem Steigungswinkel wird der arithmetische Mittelwert des sich entsprechend dem Zentrumsabstand über die Breite der Zähne ändernden Steigungswinkels der jeweiligen Flanke verstanden. Durch diese Flankenneigung ist gewährleistet, dass die Drehmomentbegrenzungskupplung 21 ein gegenüber dem Einschraubdrehmoment höheres Herausschraubdrehmoment aufzubringen vermag.

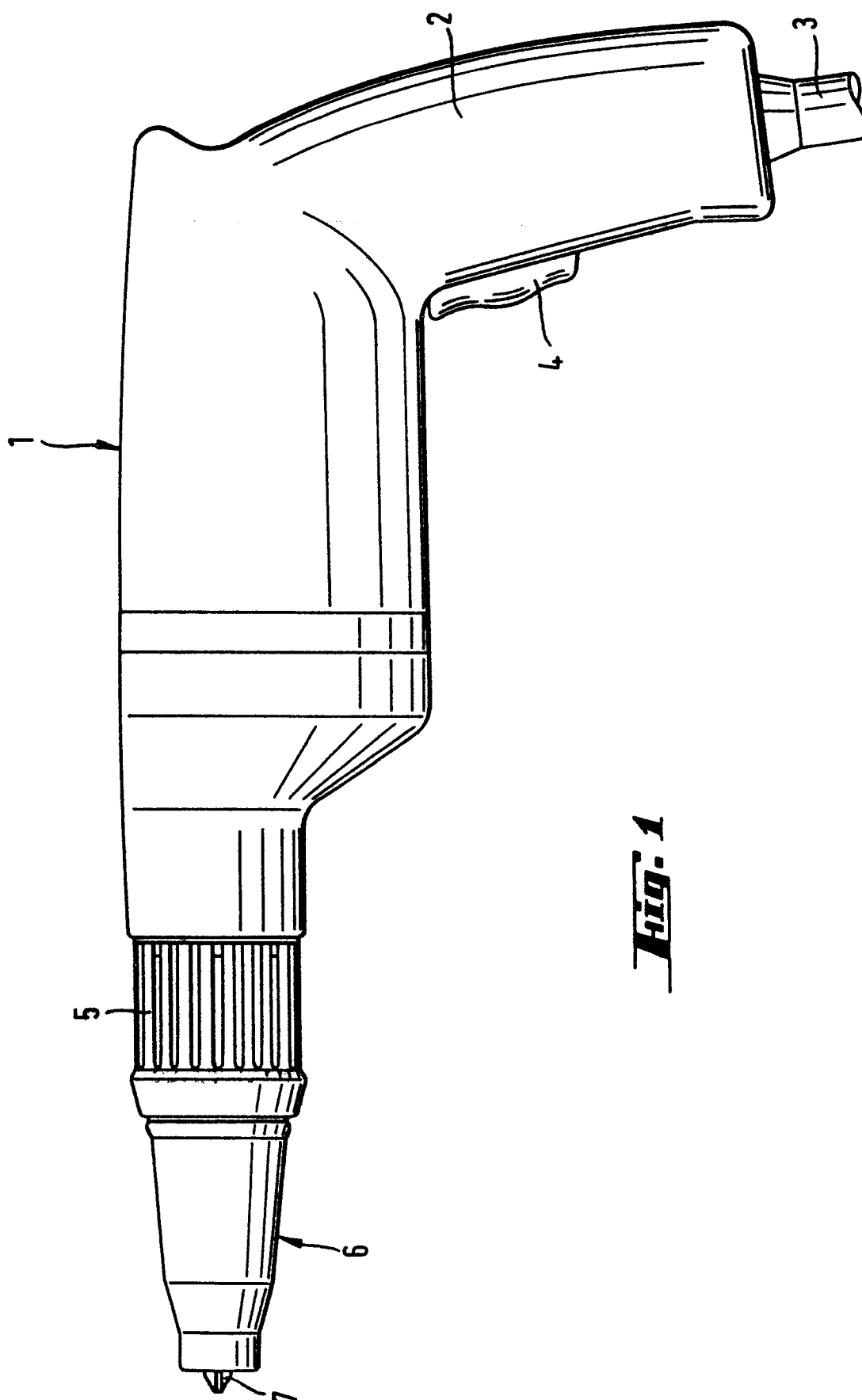
HILTI AKTIENGESELLSCHAFT IN SCHAAN
Fürstentum Liechtenstein

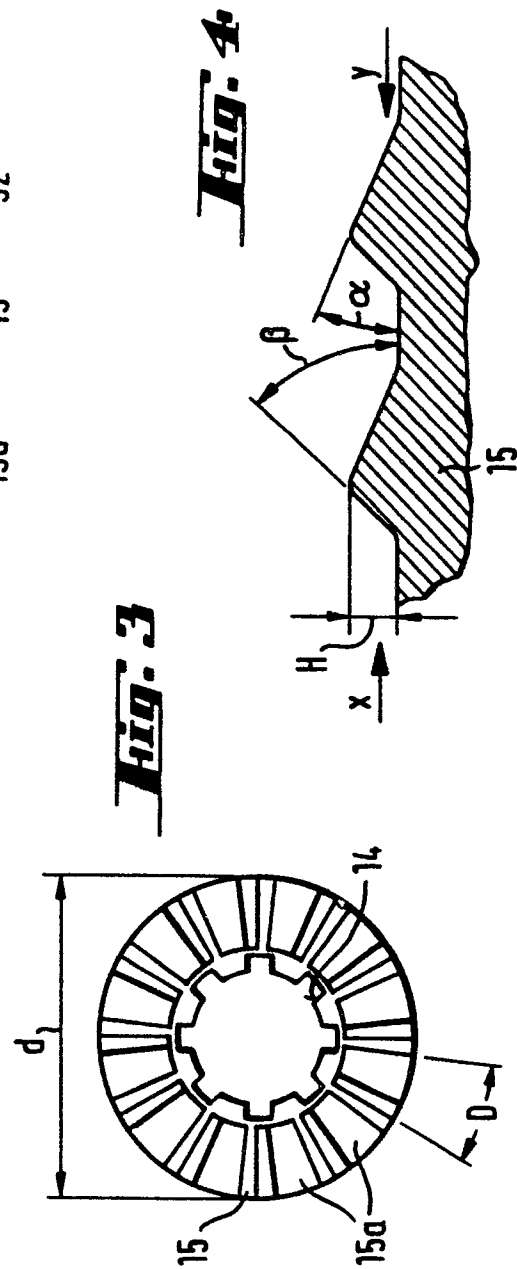
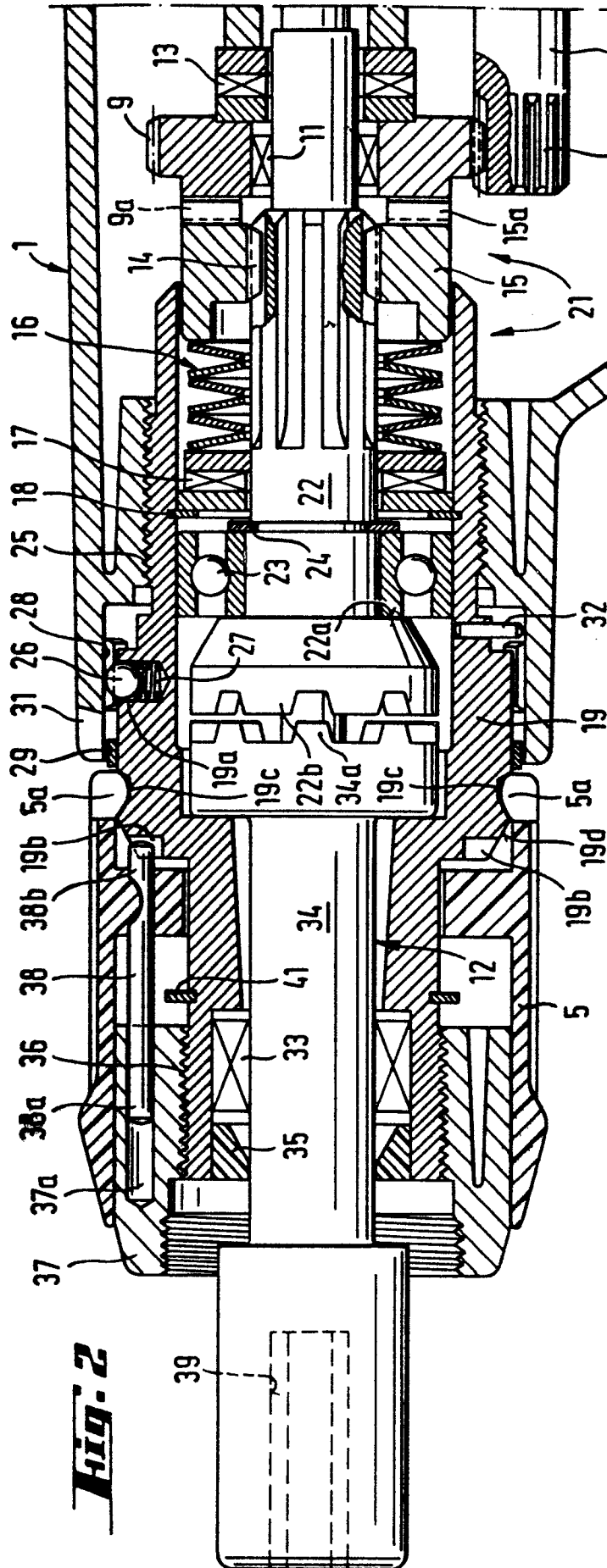
Patentansprüche

1. Motorisch betriebenes Schraubgerät mit einer zwischen einer Antriebseinheit und einer Antriebsspindel für das Werkzeug angeordneten Drehmomentbegrenzungskupplung, die ein mit der Antriebsspindel drehfest verbundenes Kupplungsteil aufweist, das unter der Kraft eines Federelementes mit einem Abtriebsteil der Antriebseinheit in Kupplungseingriff steht, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , dass das Abtriebsteil (9) eine dem Kupplungsteil (15) zugewandte Stirnverzahnung (9a) und das Kupplungsteil (15) zum Kupplungseingriff mit dem Abtriebsteil (9) eine Gegenverzahnung (15a) aufweist, wobei die Verzahnungen (9a, 15a) derart geneigte Flanken aufweisen, dass der Steigungswinkel (α) der Gegenverzahnung (15a) des Kupplungsteiles (15) in Einschraubdrehrichtung kleiner als der Steigungswinkel (β) der Gegenverzahnung (15a) des Kupplungsteiles entgegen der Einschraubdrehrichtung ausgebildet ist.

0174276

2. Schraubgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der kleinere Steigungswinkel (α) 20 bis 40°, vorzugsweise 25 bis 35°, und der grössere Steigungswinkel (β) 42 bis 55°, vorzugsweise 45 bis 52°, beträgt.
3. Schraubgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnungen (9a, 15a) über die gesamte Stirnseite gleiche Höhe (H) aufweisen.
4. Schraubgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe (H) der Verzahnungen (9a, 15a) 3 bis 7 %, vorzugsweise 5 %, des Aussendurchmessers (d) der Verzahnungen beträgt.
5. Schraubgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke (D) der Verzahnungen (9a, 15a) vom Zentrum der Verzahnungen weg zunimmt.

**Fig. 1**





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0174276
Nummer der Anmeldung

EP 85810389.8

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 85810389.8
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	DE - C - 661 868 (ERNST HEUBACH) * Seite 3, Zeile 74 - Seite 4, Zeile 8; Fig. 6 *	1,3	B 25 B 23/147
	--		
X	DE - A - 2 400 287 (AERPAT) * Seite 13, letzter Absatz - Seite 14, letzter Absatz; Fig. 6 *	1,2,3,5	
	--		
A	DE - B2 - 1 603 935 (DRESSER) * Spalte 6, Zeile 61 - Spalte 7, Zeile 15; Fig. 4,5 *	1	
	--		
A	DE - A1 - 3 121 810 (METABOWERKE) * Fig. 2-4c *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 26-11-1985	Prüfer BENCZE
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	