



(11) **EP 0 734 814 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.10.1996 Patentblatt 1996/40

(51) Int. Cl.⁶: **B25B 21/02**, **F16F 7/00**

(21) Anmeldenummer: 96102077.3

(22) Anmeldetag: 13.02.1996

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

(72) Erfinder: **Eisenhardt, Armin**
D-72379 Hechingen/Boll (DE)

(30) Priorität: 23.03.1995 DE 19510578

(74) Vertreter: Gaiser, Hartmut, Dipl.-Ing.
Sulzbacher Strasse 39
90489 Nürnberg (DE)

(71) Anmelder: **ATLAS COPCO
ELEKTROWERKZEUGE GmbH
D-71364 Winnenden (DE)**

(54) Handwerkzeugmaschine insbesondere Schlagschrauber

(57) Bei einer Handwerkzeugmaschine, insbesondere Schlagschrauber mit einem Motor(3), einem Planetengetriebe(4) und einem Drehpulsgeber(5), ist zur Dämpfung von durch den Drehpulsgeber(5) hervorgerufenen Vibrationen des Gehäuses ein Federmittel vorgesehen. Zur Verbesserung der Dämpfung auf konstruktiv einfache Weise ist das eine Ende(29) einer Druckfeder(28) an einem Ring(21) abgestützt, der

einerseits an einer drehachsparellen Wendel(20) und andererseits achsparell verschieblich zwischen einem gehäusefesten Teil(8) und einem dem Drehschlag ausgesetzten Teil(18) geführt ist. Das andere Ende(30) der Druckfeder(28) stützt sich an einem gehäusefesten Teil(8) ab.

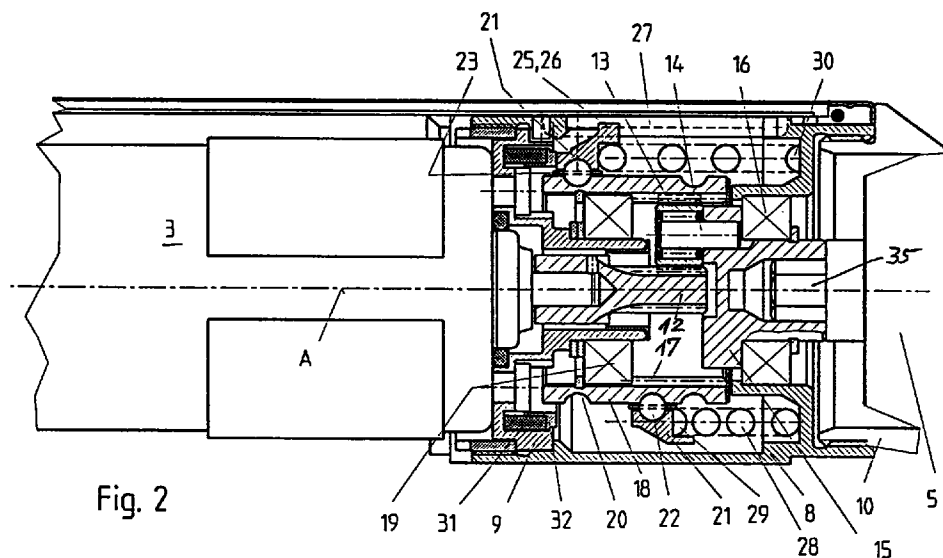


Fig. 2

EP 0 734 814 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine, insbesondere Schlagschrauber, mit einem Motor, einem Untersetzungsgetriebe und einem Drehpulsgeber in einem Gehäuse, wobei zur Dämpfung von durch den Drehpulsgeber hervorgerufenen Vibrationen des Gehäuses ein Federmittel vorgesehen ist.

Eine derartige Handwerkzeugmaschine ist in der DE 39 37 816 A1 beschrieben. Der Motor wirkt über das Untersetzungsgetriebe auf den Drehpulsgeber, der zur Verstärkung des Anzugsmoments schlagartige Drehimpulse auf das Schraubwerkzeug überträgt. Diese Drehschläge haben unangenehme Vibrationen des Gehäuses zur Folge. Um diese Vibrationen zu dämpfen, ist nach der DE 39 37 816 A1 eine Torsionsfeder vorgesehen.

Die Krafteinleitung auf die Torsionsfeder ist konstruktiv problematisch. Außerdem sind größere Verdrehwinkel der Torsionsfeder nur schwer zu erreichen und es treten Schwingungsprobleme auf. Darüber hinaus wirkt die Torsionsfeder nur beim Anziehen der Schraubverbindung (Rechtslauf), nicht jedoch beim Lösen der Verschraubung (Linkslauf). Sie wird im Linkslauf zerstört.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Handwerkzeugmaschine der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei der die Dämpfung auf konstruktiv einfache Weise verbessert ist.

Erfindungsgemäß ist obige Aufgabe bei einer Handwerkzeugmaschine der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das eine Ende der Feder an einem Ring abgestützt ist, der einerseits an einer drehachsparellen Wendel und andererseits achsparallel verschieblich geführt ist, und daß das andere Ende der Feder sich an einem gehäusefesten Teil abstützt, so daß die Feder bei einem Drehschlag axial gespannt wird.

Bei einem Drehschlag wird der Ring infolge seiner Lagerung an der Wendel achsparallel verschoben. Dadurch spannt sich die Feder axial. Nach dem Drehschlag entspannt sich die Feder. Dadurch ist erreicht, daß keine Torsionsfeder notwendig ist. Vorzugsweise wird eine gewendelte Druckfeder eingesetzt. Es könnte auch eine Zugfeder verwendet werden.

Die beschriebene Einrichtung dämpft die Vibrationen wirkungsvoll und verringert die Geräuschentwicklung. Durch die Bemessung der Steigung der Wendel läßt sich ein für eine gewünschte Dämpfung großer Drehwinkel erreichen. Günstig ist auch, daß für die Einrichtung ein kleiner Einbauraum im Gehäuse genügt.

Vorzugsweise ist der Ring mit seinem Innenumfang an der Wendel geführt, die außen an einem dem Drehschlag ausgesetzten Teil angebracht ist. Der Ring ist dann an seinem Außenumfang an einer gehäusefesten Führung axial verschieblich drehfest geführt. Es wäre jedoch auch die umgekehrte Anordnung möglich, bei der die Wendel gehäusefest ausgebildet ist und der

Ring an einem dem Drehschlag ausgesetzten Teil axial verschieblich drehfest geführt ist.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist der Ring mittels Kugeln an der Wendel gelagert. Es treten dabei entsprechend niedrige Reibungskräfte zwischen dem Ring und der Wendel auf. Falls höhere Reibungskräfte zur Unterstützung der Dämpfung und/oder eine weitere Vereinfachung des Aufbaus gewünscht sind, kann der Ring mit einer oder mehreren an ihm ausgebildeten Anformungen in die Wendel eingreifen.

Die genannte Feder wird im Rechtslauf, also beim Anziehen der Schraubverbindung, gespannt. In Ausgestaltung der Erfindung ist zur Dämpfung von Schlägen im Linkslauf (Lösen der Schraubverbindung) dem Ring an seiner der Feder gegenüberliegenden Stirnseite ein weiteres Dämpfungselement zugeordnet. Dieses kann ein einfacher Elastomerkörper oder zur Verbesserung der Dämpfung im Linkslauf eine weitere gewendelte Druckfeder sein.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 einen Akku-Schlagschrauber im Schnitt,

Figur 2 eine gegenüber Fig. 1 vergrößerte Teilansicht,

Figur 3 eine Wendel an einem Hohlrad des Getriebes in perspektivischer Teilansicht,

Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel in einer im wesentlichen Fig. 2 entsprechenden Darstellung und

Figur 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel.

Ein Schlagschrauber weist ein Handgriffgehäuseteil(1) und ein Antriebsgehäuseteil(2) auf, in dem ein Motor(3), ein Planetengetriebe(4) und ein Drehpulsgeber(5) angeordnet sind. Der Motor(3) treibt über das Planetengetriebe(4) als Untersetzungsgetriebe den Drehpulsgeber(5) an, der seinerseits eine Welle(6) antreibt, auf die ein nicht näher dargestelltes Schraubwerkzeug aufsteckbar ist. Die gemeinsame Achse der Antriebseinheit ist mit (A) bezeichnet.

Der Motor(3) ist als Elektromotor aus einem Akkupack(7) betreibbar. Er könnte auch netzbetreibbar sein oder auch ein Druckluftmotor sein. Der Drehpulsgeber(5) ist eine bekannte, handelsübliche Baueinheit.

Das Planetengetriebe(4) weist ein Getriebegehäuse(8) auf, das im Antriebsgehäuseteil(2) befestigt ist. Mit dem Getriebegehäuse(8) ist einerseits ein Träger(9) verschraubt, an dem der Motor(3) gehalten ist. Andererseits ist mit dem Getriebegehäuse(8) eine Hülle(10) verschraubt, in der beim Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 bis 4 der Drehpulsgeber(5) gelagert ist.

Ein Ritzel(12) des Motors(3) kämmt mit Planetenrädern(13) des Planetengetriebes(4), von denen in den Figuren 2 und 4 eines gezeigt ist. Das Planetenrad(13) ist an einem Achsstück(14) gelagert, das in einem Planetensteg(15) zum Antrieb des Drehpulsers(5) sitzt. Der Planetensteg(15) ist mittels eines Kugellagers(16) am Getriebegehäuse(8) gelagert.

Das Planetengetriebe(4) weist ein mit einer Innenverzahnung(17) versehenes Hohlrad(18) auf. Mit der Innenverzahnung(17) kämmen die Planetenräder(13). Zwischen dem Hohlrad(18) und dem Träger(9) ist ein weiteres Kugellager(19) angeordnet.

Bei der Ausführung nach den Figuren 2 und 4 ist das Hohlrad(18) außen mit einer Wendel(20) versehen, die parallel zur Drehachse(A) verläuft und von einer rinnenförmigen Vertiefung gebildet ist. Der Wendel(20) ist ein Ring(21) zugeordnet. Dieser steht mittels einer oder mehreren Kugeln(22) mit der Wendel(20) in Verbindung. In den Figuren 2 und 4 ist jeweils eine Kugel(22) gezeigt. Vorzugsweise sind drei oder mehrere Kugeln am Innenumfang des Ringes(21) verteilt vorgesehen. Sind beispielsweise drei Kugeln(22) vorgesehen, dann ist die Wendel(20) mit drei parallelen Gängen versehen. Sind beispielsweise mehrere Kugeln(22) vorgesehen, dann ist die Wendel(20) mit mehreren parallelen Gängen versehen. Die Kugeln(22) sind in einem Käfig(23) angeordnet, damit sie ihre am Außenumfang des Hohlrades(18) bzw. Innenumfang des Ringes(21) vorgesehene, verteilte Lage beibehalten. Es wäre auch möglich, bei der Verwendung mehrerer Kugeln(22) nur eine eingängige Wendel(20) vorzusehen. Die Kugelaufnahmerinne(24) des Ringes(21) müßte dann eine der Wendel(20) gleiche Steigung aufweisen.

Der Ring(21) ist mit seinem Außenumfang(25), beispielsweise mittels einer Nase(26), an einem zur Achse(A) parallelen Längsführungsschlitz(27) des Getriebegehäuses(8) drehfest, jedoch axial verschieblich geführt. Am Ring(21) stützt sich eine Druckfeder(28) mit ihrem einen Ende(29) ab. Das andere Ende(30) der Druckfeder(28) stützt sich an dem Getriebegehäuse(8) ab.

Die Funktionsweise der beschriebenen Einrichtung ist im wesentlichen folgende:

In Betriebsphasen, in denen der Drehschlag nicht über den Planetensteg(15) und die Planetenräder(13) auf das Hohlrad(18) zurückwirkt, ist das Hohlrad(18) relativ blockiert, weil der über die Kugeln(22) mit der Wendel(20) in Verbindung stehende Ring(21) unter der Vorspannung der Druckfeder(28) steht. Diese Stellung des Ringes(21) und der Druckfeder(28) ist in Fig. 2 oberhalb der Achse(A) dargestellt.

Tritt infolge eines kräftigen Drehschlages ein entsprechend höheres Rückschlag-Drehmoment an dem Hohlrad(18) auf, dann dreht sich dieses um die Achse(A) und nimmt dabei über die Kugeln(22) den Ring(21) mit, wobei dieser die Druckfeder(28) spannt. Der sich dabei ergebende Drehwinkel des Hohlrades(18) hängt von der Steigung der Wendel(20) und der Federkennlinie der Druckfeder(28) ab. Dadurch ist

erreicht, daß druckschlagbedingte Vibrationen gegenüber dem Getriebegehäuse(8) und damit auch dem Antriebsgehäuseteil (2) und dem Handgriffgehäuseteil(1) gedämpft sind, so daß keine lästigen Vibrationen oder Geräuschentwicklungen auftreten. Da die Wendel(20) sich über wesentlich mehr als 360° erstreckt, sind in Abstimmung mit der Kennlinie der Druckfeder(28) gute Dämpfungswerte erreichbar. Eine Stellung, in der sich der Ring(21) infolge einer Verdrehung des Hohlrades(18) achsparallel verschoben hat und dabei die Druckfeder(28) weiter gespannt hat, ist in Fig. 2 unterhalb der Achse(A) gezeigt.

Nach einer Drehschlagspitze entspannt sich die Druckfeder(28) und dreht über den Ring(21) und die Kugeln(22) das Hohlrad(18) zurück, wobei die in der Druckfeder(28) gespeicherte Energie über das Planetengetriebe(4) und den Drehpulsers(5) auf das Schraubwerkzeug, dessen Drehmoment unterstützend, zurückwirkt.

Die oben anhand von Fig. 2 erläuterte Funktion betrifft den Fall des Anziehens einer Schraube (Rechtslauf). Wird eine Schraube gelöst, dann können ebenfalls kräftige Drehschlagspitzen auftreten, die zu Vibrationen führen können. Um diese zu dämpfen, ist bei der Ausführung nach Fig. 2 im Träger(9) ein federelastischer bzw. gummielastischer Körper, beispielsweise ein Elastomerring(31), angeordnet, der durch eine dem Ring(21) zugewandte Buchse(32) abgedeckt ist. Bei einem Drehschlag im Linkslauf schlägt der Ring(21) auf die Buchse(32) und damit den Elastomerring(31), so daß auch im Linkslauf eine Dämpfung erfolgt.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist anstelle des Elastomerrings(31) eine weitere Druckfeder(33) zwischen dem Träger(9) und dem Ring(21) angeordnet. Die Feder(33) wirkt im Linkslauf ebenso wie die Feder(28) im Rechtslauf. Bei einer Drehschlagspitze im Linkslauf dreht sich das Hohlrad(18) und nimmt dabei über die Kugeln(22) den Ring(21) mit, wobei er die weitere Druckfeder(33) spannt.

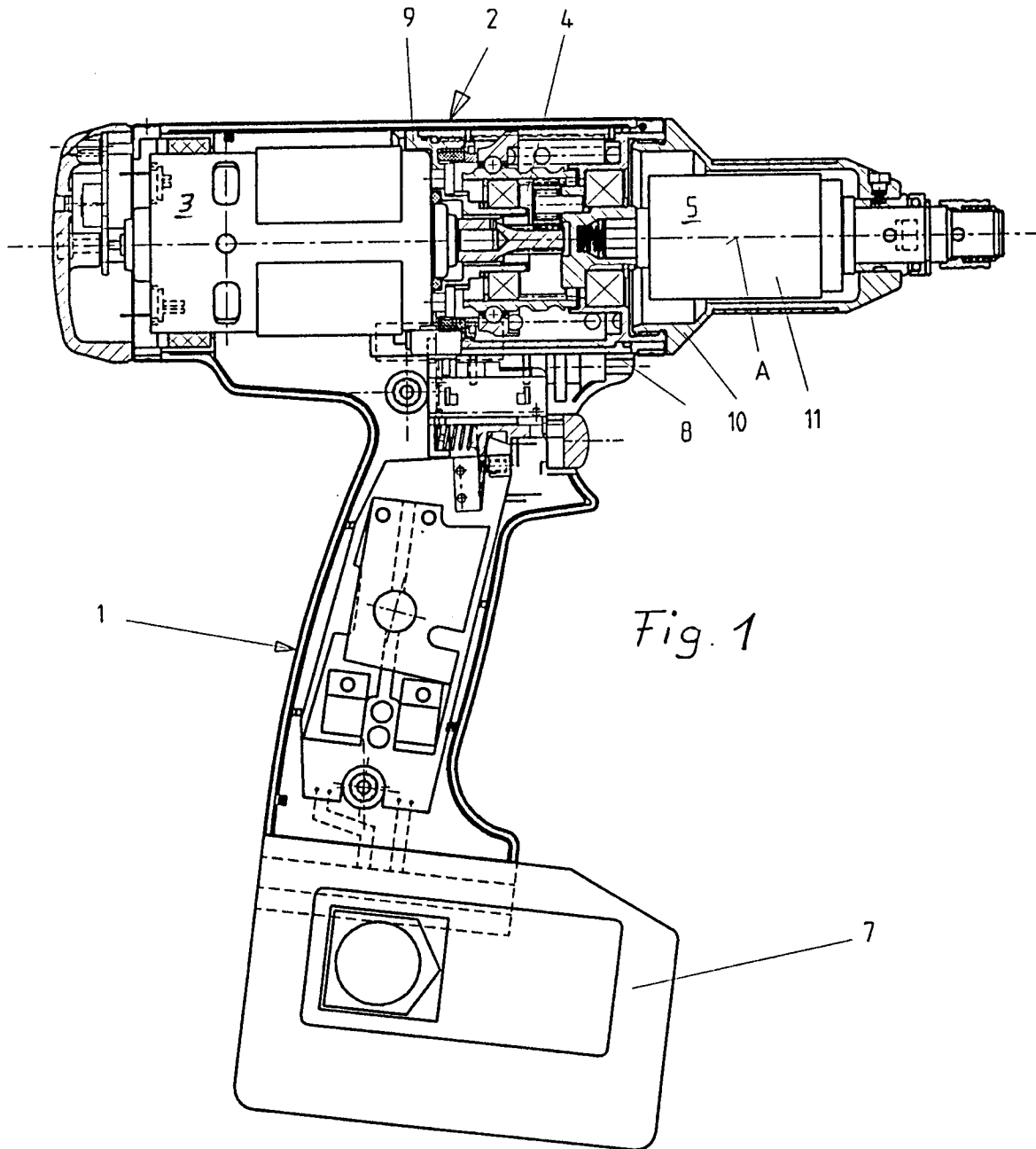
Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist die Wendel(20) am Mantel(11) des Drehpulsers(5) und nicht an dem Hohlrad(18) ausgebildet, das drehfest im Gehäuse(8) angeordnet ist. Den Figuren 2 und 4 entsprechende Teile sind in Fig. 5 mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die oben beschriebenen Drehschläge wirken auch am Mantel(11) des Drehpulsers(5). Sie sind in ihrer Auswirkung auf das Gehäuse bei der Ausführung nach Fig. 5 durch den Ring(21) gedämpft, der über Kugeln(22) in die Wendel(20) eingreift und in Längsführungsschlitz(27) eines Innenteils(34) parallel zur Achse(A) verschieblich geführt ist. Der Ring(21) ist wie bei Fig. 4 beidseitig durch Druckfedern(28,33) abgestützt.

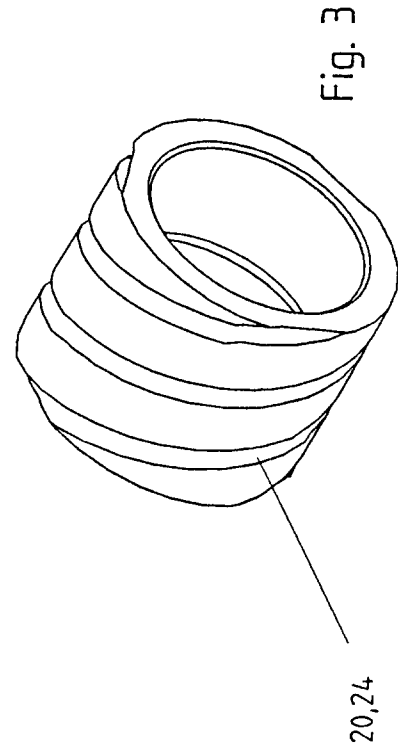
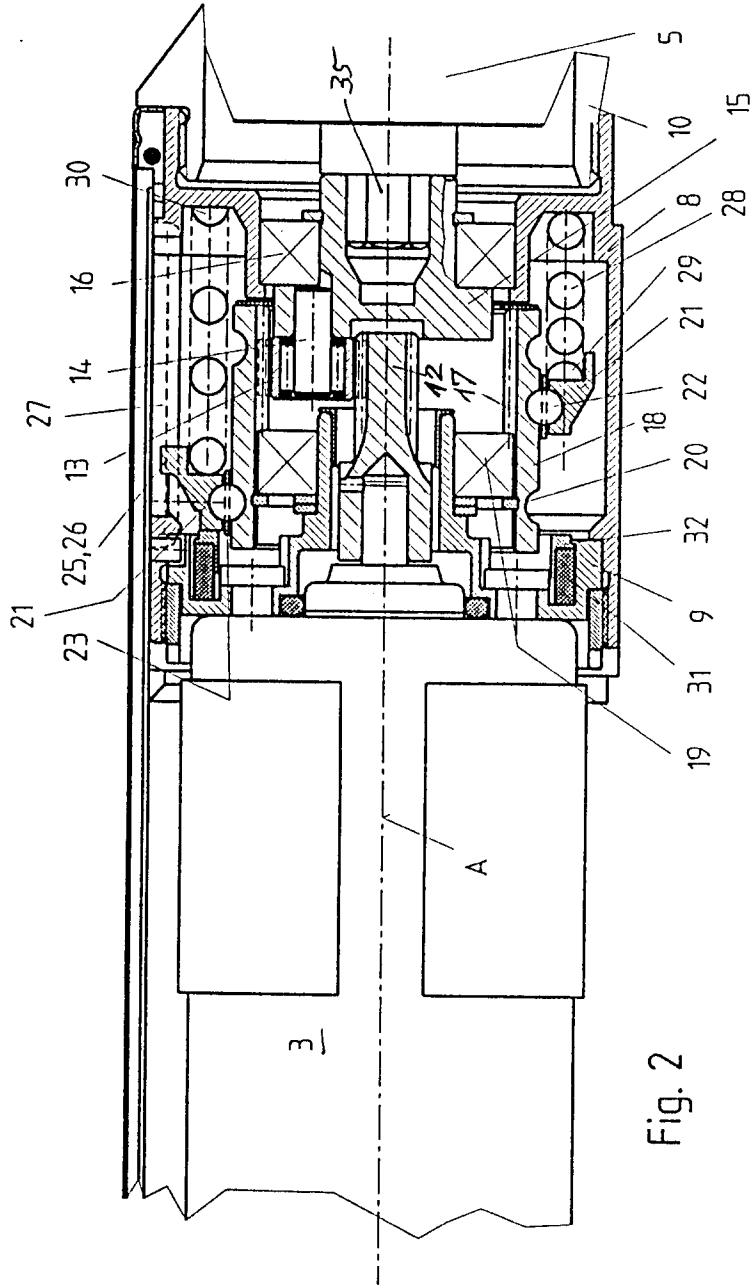
Auf dem Planetensteg(15) sitzt drehfest das Innenteil(34). Der Planetensteg(15) und das Innenteil(34) könnten einstückig ausgebildet sein. Der Ring(21) überträgt die Drehbewegung des Planetenstegs(15) auf den Mantel(11) des Drehpulsers(5), dessen

Welle(35) bei Fig. 5 im Planetensteg(15) drehbar gelagert ist. Wenn es stört, daß sich die Feder(28) einerseits am rotierenden Ring(21) und andererseits am nichtrotierenden Gehäuse(8) abstützt, kann ein Lager vorgesehen werden, das gewährleistet, daß die Feder(28) beidseitig rotierbar oder nichtrotierbar gelagert ist.

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine, insbesondere Schlag-schrauber, mit einem Motor, einem Untersetzungsgetriebe und einem Drehpulserzeuger in einem Gehäuse, wobei zur Dämpfung von durch den Drehpulserzeuger hervorgerufenen Vibrationen des Gehäuses ein Federmittel vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Ende der Feder(28) an einem Ring(21) abgestützt ist, der einerseits an einer drehachsparellen Wendel(20) und andererseits achsparallel verschieblich geführt ist und daß das andere Ende der Feder(28) sich am gehäusefesten Teil(8;10) abstützt, so daß die Feder(28) bei einem Drehschlag axial gespannt wird.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder eine gewendelte Druckfeder(28) oder eine Zugfeder ist.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring(21) zwischen einem gehäusefesten Teil(8) und einem dem Drehschlag ausgesetzten Teil(18) achsparallel verschieblich geführt ist.
4. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring(21) mit seinem Innenumfang an der Wendel(20) geführt ist, die außen an einem dem Drehschlag ausgesetzten Teil(18;11) angebracht ist.
5. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring(21) an seinem Außenumfang an einer gehäusefesten Führung(27) axial verschieblich, drehfest geführt ist.
6. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wendel(20) außen am Hohlrad(18) des von einem Planetengetriebe(4) gebildeten Untersetzungsgetriebes vorgesehen ist.
7. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
8. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring(21) wenigstens mittels einer Kugel(22) an der Wendel(20) gelagert ist.
9. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugeln(22) in einem Käfig am Umfang des Ringes(21) beabstandet gehalten sind.
10. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Wendel(20) entsprechend der Anzahl der Kugeln(22) mehrgängig ist.
11. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder(28) im entspannten Zustand eine Vorspannung hat, die das dem Drehschlag ausgesetzte Teil(18;11) gegenüber dem Teil(8;34), an dem der Ring(21) achsparallel verschieblich geführt ist, relativ blockiert hält, solange kein besonderes Drehschlagmoment auftritt.
12. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder(28) im Rechtslauf gespannt wird und daß zur Dämpfung von Drehschlägen im Linkslauf dem Ring(21) an seiner der Feder(28) gegenüberliegenden Stirnseite ein weiteres Dämpfungselement(31;33) zugeordnet ist.
13. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Dämpfungselement ein federelastischer Körper, insbesondere Elastomerkörper(31), ist.
14. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Dämpfungselement eine weitere gewendelte Druckfeder(33) ist.





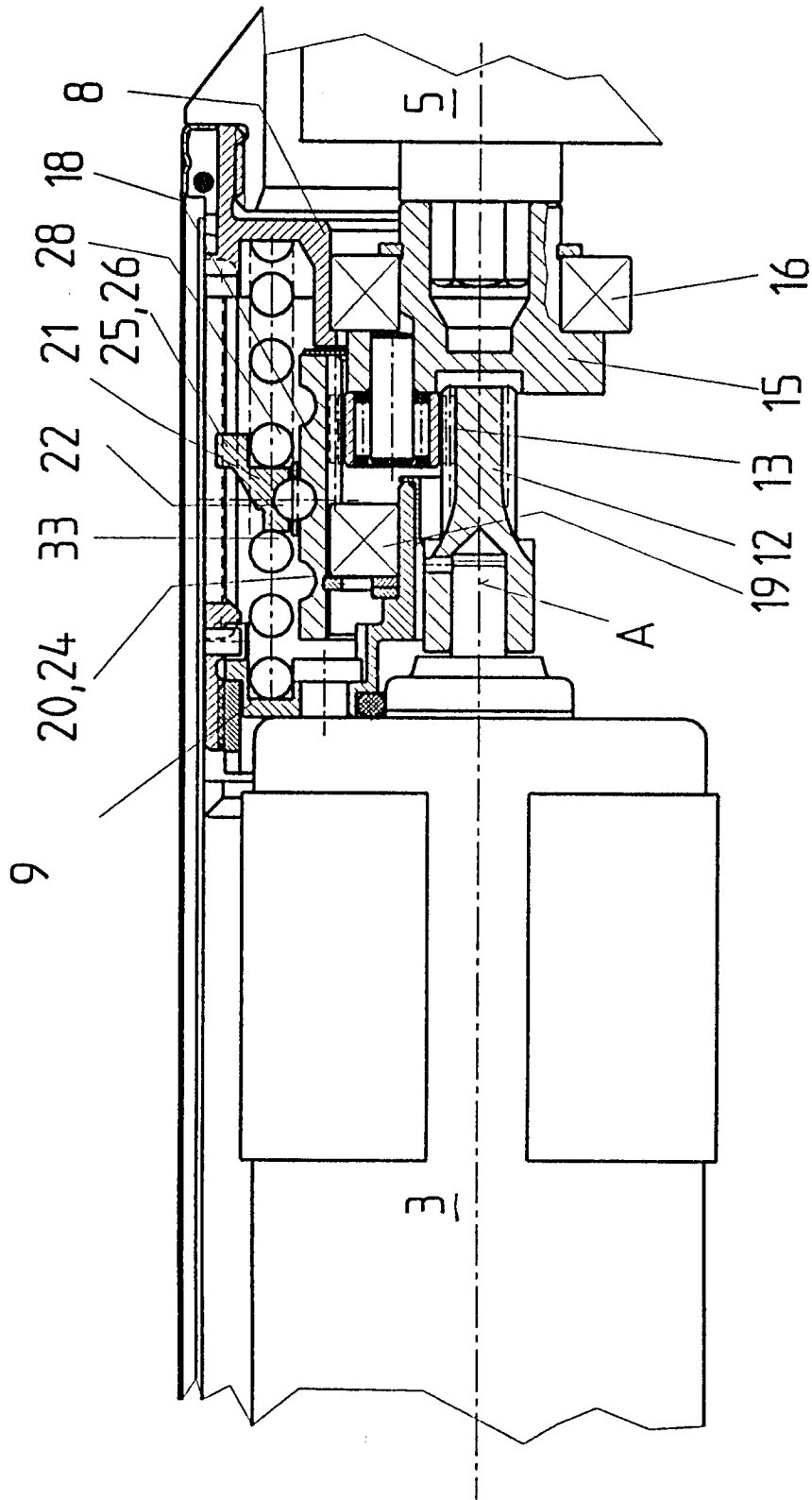


Fig. 4

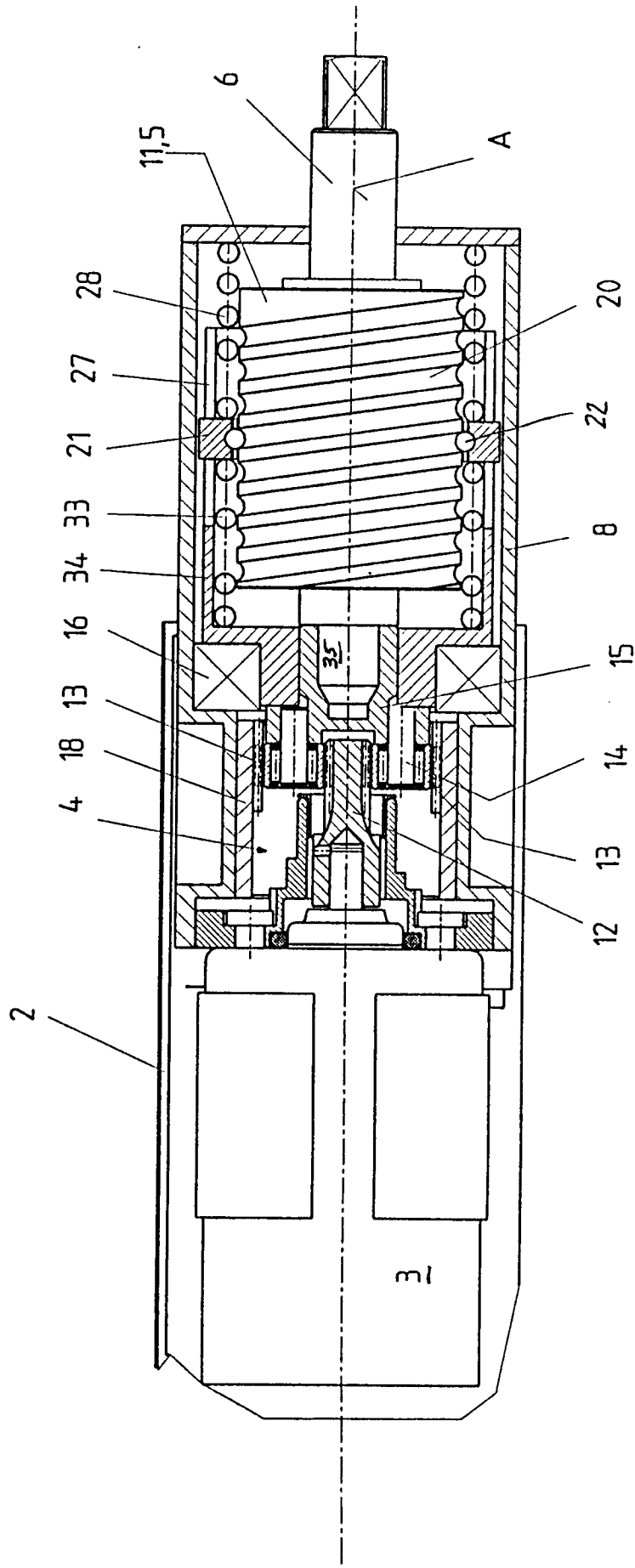


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 10 2077

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	DE-A-39 37 816 (ATLAS COPCO TOOLS AB) * das ganze Dokument *	1,2	B25B21/02 F16F7/00
A	US-A-2 907 239 (SCHWENK) * Spalte 3, Zeile 63 - Zeile 67 *	1,2	
A	DE-U-91 11 449 (DEPRAG SCHULZ GMBH U. CO.)		
A	US-A-2 662 434 (BURKHARDT)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B25B F16F B25F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9. Juli 1996	Prüfer Carmichael, Guy
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)