



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.01.2010 Patentblatt 2010/01

(51) Int Cl.:
B25B 21/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08011818.5**

(22) Anmeldetag: **01.07.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder: **Andel, Benjamin**
55546 Fürfeld (DE)

(74) Vertreter: **Langöhrig, Angelika Beate**
Dreiss Patentanwälte
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **Metabowerke GmbH**
72622 Nürtingen (DE)

(54) **Schlagschrauber**

(57) Die Erfindung betrifft einen Schlagschrauber mit einem Antriebsmotor (26) zum Antrieb einer Antriebswelle (22) und einer mit einer Werkzeugaufnahme koppelbare Abtriebswelle (10) sowie einem Schlagwerk, wobei das Schlagwerk einen mit der Abtriebswelle (10) gekoppelten Amboss (14) mit ersten Schlagbacken (16) umfasst sowie einen Hammer (20), der auf der Antriebswelle (22) geführt ist und mit dieser im Nichtschlagfall rotiert und relativ zur Antriebswelle (22) im Schlagfall eine axia-

le Bewegung durchführt, wobei der Hammer (20) zweite Schlagbacken (18) aufweist, die mit den ersten Schlagbacken (16) des Ambosses (14) zur Drehübertragung im Eingriff stehen; wobei zur Erzeugung der Schlagenergie eine Feder (28) vorgesehen ist, die durch die axiale Bewegung des Hammers (20) in Schlagfall abwechselnd gestaucht und entspannt wird, wobei eine Federvorspannung der Feder (28) über eine Einstelleinrichtung (32) kontinuierlich oder in Stufen einstellbar ist

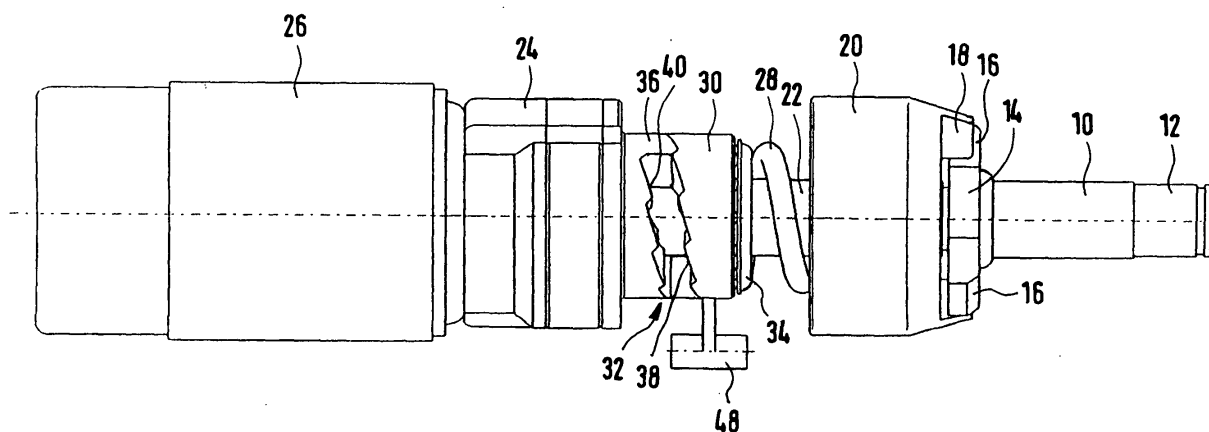


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schlagschrauber zum Schrauben und Bohren mit einem Drehschlagwerk wobei derartige Schlagschrauber unter anderem eingesetzt werden, um hochfeste Gewindeverbindungen herzustellen oder zu lösen. Schlagschrauber sind im Stand der Technik seit vielen Jahren bekannt, wobei die Funktion des Drehschlagwerks auf der Idee beruht, die Antriebsenergie eines Motors zwischenspeichern und periodisch innerhalb einer sehr kurzen Arbeitsphase auf eine Ausgangswelle abzugeben. Diese periodisch abgegebenen Drehimpulse erzeugen in Abhängigkeit von der Impulsdauer ein deutlich höheres resultierendes Antriebsmoment als bei konstantem Drehmomentverlauf möglich wäre. Von der Antriebsseite erhält das System kinetische Energie in Form von Drehmoment und Drehzahl, wobei diese in einer Baugruppe zwischengespeichert wird, beispielsweise in einer Feder oder einer rotierenden Masse. Der Speichervorgang dauert jeweils so lange bis ein Steuermechanismus dafür sorgt, dass die gespeicherte Energie über einen Hammer auf einen Amboss abgegeben wird. Hierzu weisen sowohl der Amboss als auch der Hammer des Schlagwerks Schlagbacken auf, wobei der Hammer eine Schwungmasse umfasst, die durch den massiven Teil des Hammers gebildet wird, wobei durch Beschleunigung dieser Masse die kinetische Energie auf den Amboss übertragen wird. Der Amboss steht dabei in drehfester Verbindung zum Abtrieb, also auch zur Verschraubung. Der Steuermechanismus sorgt für die zeitlich begrenzte Abgabe der Energie an den Amboss.

[0002] Dabei gibt es zwei Arbeitsphasen im Schlagwerk, wobei in Phase 1 die Energie gesammelt und gespeichert wird und in Phase 2 die gespeicherte Energie wieder abgegeben wird. Die in Phase 1 gespeicherte Energie ist dabei von den Eingangsgrößen Drehmoment, Drehzahl und Schlagzahl bestimmt. Je höher die Schlagzahl des Schlagwerks, desto kürzer ist Phase 1 zeitlich und desto weniger Energie kann gespeichert werden, da der Motor nur ein vorgegebenes Drehmoment aufbringen kann und damit die Dauer des Speichervorgangs entscheidend ist.

[0003] In der zweiten Phase entscheidet ebenfalls die Dauer der Energieabgabe. Wird die gespeicherte Energie in kürzerer Zeit an den Abtrieb abgegeben, ist die Schlagdauer also kürzer, fällt die entstehende Drehmomentsspitze höher aus, als bei einer längeren Schlagdauer.

[0004] Grundsätzlich entsteht der typische Drehmomentverlauf eines Schlagschraubers, indem über einen längeren Zeitraum Energie zwischengespeichert wird, die in einem sehr kurzen Zeitraum schlagartig an den Abtrieb abgegeben wird.

[0005] Im Schlagfall entsteht zwischen den Drehmomentsspitzen kein Drehmoment am Abtrieb. Aufgrund dieser Ausgestaltung sind hohe Anzugs- und Lösemomente bei kompakter Bauform möglich. Dennoch beträgt das

Reaktionsmoment, das der mit dem Schlagschrauber Arbeitende auffangen muss, nur das Moment, das nötig ist, um die rotierende Hammermasse im Schlagwerk zu beschleunigen, bzw. die Feder zu spannen. Es ist im Vergleich zum Abtriebsdrehmoment vergleichsweise gering.

[0006] Ein Schlagschrauber ist beispielsweise in der DE 43 01 610 A1 vorbeschrieben.

[0007] Dabei kann es bei einem Schlagschrauber wünschenswert sein, eine Drehmomenteinstellung vorzunehmen z.B. um bestimmte Drehmomente, die vorgegeben sind, einzuhalten. Dabei kann als Einflussparameter sowohl die Drehzahl als auch das Trägheitsmoment der Schwungmasse sowie die Federkraft und die Geometrie der V-Nut angesehen werden.

[0008] Dabei ist es im Stand der Technik heute bereits bekannt zur Vorwahl des Abtriebsdrehmoments eine elektronische Drehzahlregelung vorzusehen. Die Wirkung beruht darauf, dass die von den Schlagwerken abgegebenen Drehmomentsspitzen niedriger werden, wenn die Antriebsdrehzahl und damit der Drehimpuls der Schwungmasse beim Schlag sinkt. Darüber hinaus ist vorgesehen Schlagschrauber mit Zweiganggetrieben auszustatten, um eine Drehzahlübersetzung zu realisieren, wobei in der Stufe mit niedrigeren Drehzahlen auch deutlich niedrigere Abtriebsmomente zu verzeichnen sind. Eine Regelung der Drehzahl, sei es über ein Getriebe oder über eine elektronische Drehzahlregelung weist jedoch eine Reihe von Nachteilen auf. So sind insbesondere bei der Vorsehung von Getrieben in der Regel lediglich eine schaltbare Stufe vorgesehen. Darüber hinaus liegt der allgemeine Nachteil der Drehzahlseinkung in den langsameren Drehzahlen beim Verschrauben ohne Schlagfunktion und gleichzeitig wird durch die Drehzahlseinkung eine niedrigere Schlagfrequenz hervorgerufen, so dass die Dauer einer Verschraubung insgesamt zunimmt. Es ist daher ebenfalls im Stand der Technik bekannt, den Schrauber bis zum Einsetzen der Schlagfunktion mit voller Drehzahl anzusteuern und diese erst dann elektronisch zu senken. Dadurch wird nur noch die Schlagfrequenz negativ beeinflusst, nicht jedoch die Drehzahl beim Schrauben ohne Schlagfrequenz.

[0009] Darüber hinaus bietet auch die Vorsehung von Schaltgetrieben keinen Vorteil, da die Drehzahlreduzierung zwar ein Plus an Antriebsdrehmoment bei niedriger Übersetzung liefert, das jedoch nicht genutzt wird.

[0010] Ein Geschwindigkeitssenkungsmechanismus zur Übertragung einer Drehkraft bei einem Schlagschrauber ist beispielsweise aus der DE 102 09 101 A1 vorbekannt, wobei der Mechanismus hier als Planetengetriebe ausgebildet ist.

[0011] Ausgehend vom Stand der Technik ist es nun Aufgabe der Erfindung, einen Schlagschrauber bereit zu stellen, bei dem eine Drehmomenteinstellung möglich ist, ohne dass die vorgenannten Nachteile auftreten und insbesondere die Drehzahl nicht zur Drehmomenteinstellung reduziert wird.

[0012] Die Erfindung wird durch einen Schlagschrauber mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, nämlich einen Schlagschrauber mit einem Antriebsmotor zum Antrieb einer Antriebswelle und einer mit einer Werkzeugaufnahme koppelbaren Abtriebswelle sowie einem Schlagwerk, wobei das Schlagwerk einen mit der Abtriebswelle gekoppelten Amboss mit ersten Schlagbacken umfasst sowie einen Hammer, der auf der Antriebswelle geführt ist und mit dieser im Nichtschlagfall rotiert und relativ zur Antriebswelle im Schlagfall eine axiale Bewegung durchführt, wobei der Hammer zweite Schlagbacken aufweist, die mit den ersten Schlagbacken des Ambosses zur Drehübertragung im Eingriff stehen, wobei zur Erzeugung der Schlagenergie eine Feder vorgesehen ist, die mit dem Hammer zusammenwirkt und die durch die axiale Bewegung des Hammers im Schlagfall abwechselnd gestaucht und entspannt wird, wobei eine Federvorspannung der Feder über eine Einstelleinrichtung kontinuierlich oder in Stufen einstellbar ist.

[0013] Durch die erfindungsgemäße Einstellvorrichtung zur Einstellung der Federvorspannung wird eine rein mechanische Lösung für die Drehmomenteinstellung erreicht, ohne dass die Drehzahl der Antriebswelle, die mit dem Hammer zusammenwirkt, variiert werden muss. Auf diese Weise kann eine Drehmomenteinstellung erreicht werden, ohne dass durch die Verringerung der Drehzahl die Schlagfrequenz negativ beeinflusst wird.

[0014] Dabei kann vorgesehen sein, dass die Feder insbesondere eine Druckfeder ist und zum Beispiel zwischen dem Hammer und der Antriebswelle angeordnet ist. Dabei wird die Druckfeder so gelagert, dass sie insbesondere zusammen mit dem Hammer rotiert.

[0015] Als Einstelleinrichtung können insbesondere Stufenscheiben vorgesehen sein, wobei unter einer Stufenscheibe Scheiben verstanden werden, bei denen sich auf wenigstens einer Stirnfläche eine Stufe oder ein mehrere Stufen umfassendes Treppensegment über die Grundfläche der Stirnfläche erhebt. Dabei soll unter Stufenscheiben auch eine solche Scheibe verstanden werden, die lediglich eine einzige Anlaufschräge aufweist, die sich über die Grundfläche der Stirnfläche erhebt. Die Stufen können dabei Stufenflächen aufweisen, die parallel zur Grundfläche der Stirnfläche verlaufen oder dazu unter einem Winkel verlaufen, also eine Schräge bilden. Die Stufen, Treppensegmente oder die Anlaufschräge können sich über den gesamten Umfang oder auch nur über einen Teilumfang der Stufenscheibe erstrecken. Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass mehrere Treppensegmente umfassend eine oder mehrere Stufen, vorgesehen sein können, die in Umfangsrichtung beabstandet oder unmittelbar aneinander anschließend vorgesehen sein können. Sofern mindestens zwei Treppensegmente mit einer oder mehreren Stufen auf einer Stirnseite vorgesehen sind, besteht der Vorteil, dass der Kraftfluss gleichmäßiger gestaltet werden kann.

[0016] Es können dabei grundsätzlich zwei oder mehr Stufenscheiben mit ihren Stufen aufweisenden Stirnflä-

chen so angeordnet werden, dass die Stufen aufweisenden Stirnflächen aufeinander zu angeordnet sind. Die Stufenscheibe wirkt dabei mit einem Gegenhalt in Form einer zweiten Stufenscheibe so zusammen, dass der Abstand zwischen den Scheiben durch Verdrehen der Stufenscheiben zueinander verändert wird.

[0017] Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass in einer ersten Stellung die beiden Stufenscheiben mit ihren gestuften Stirnflächen so gegeneinander anliegen, dass sich die beiden Stufenscheiben ergänzen, indem die Stufen ineinander eingepasst sind. Ein axialer Abstand zwischen den Stufenscheiben ist dann im wesentlichen an keiner Stelle der Stufenscheiben gegeben. Die Stufenscheiben liegen vorzugsweise über ihre gesamten Stirnflächen gegeneinander an. Durch Verdrehen einer oder beider Stufenscheiben zueinander wird dann durch die Stufen eine axiale Beabstandung der Stufenscheiben zueinander erreicht. Der größte axiale Abstand wird dann erreicht, wenn die Stufenscheiben mit ihrer höchsten Stufe, die sich am weitesten über die Grundfläche der Stirnflächen erheben in axialer Richtung gegeneinander anliegen.

[0018] Die Anlaufschräge auf den Stirnflächen der Stufenscheibe bzw. Stufenfläche (auch Flächen) der Stufen sind vorzugsweise mit einem solchen Winkel zur Stirnfläche der Stufenscheiben vorgesehen, dass die beim Schalten zu überwindende Federkraft nicht allzu groß ist. Es ist daher bevorzugt, wenn die Schrägen nicht allzu steil gestaltet sind.

[0019] Besonders bevorzugt ist dabei, das mindestens zwei Treppensegmente, umfassend eine oder mehrere Stufen, auf den Stufenscheiben vorgesehen sind, wobei sich das Treppensegment insbesondere über 180° der Stirnfläche erstrecken kann und insbesondere drei oder mehr Stufen aufweisen kann. Durch die Vorsehung von mehreren Treppensegmenten kann ein möglichst gleichmäßiger Kraftfluss gewährleistet werden, wobei die größere Anzahl der Stufen mehrere Schaltstufen realisierbar macht.

[0020] Nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist eine der Scheiben an einem Gehäuse des Schlagschraubers drehfest festgelegt und bezüglich des Gehäuses auch nicht axial verschieblich. Die andere Scheibe ist bezüglich des Gehäuses sowohl rotatorisch als auch axial verschieblich und führt dadurch den Verstellvorgang zur Änderung der Federvorspannung durch.

[0021] Dabei kann auch ein Schaltelement, das beispielsweise über einen Hebel an die bewegliche Stufenscheibe angelenkt sein kann, eine axiale und eine rotatorische Bewegung beim Schalten durchführen.

Sofern lediglich zwei Schaltstufen vorgesehen sein sollen, kann anstelle der Stufenscheiben auch eine gezahnte oder eine Wellenscheibe vorgesehen sein, wobei insbesondere abwechselnd Wellentäler und Wellenberge vorgesehen sind bzw. die Zähne an der Stirnseite aufweist, so dass dann je nach dem, ob ein Berg mit einem Wellental der zweiten Scheibe in Kontakt steht, die beiden Scheiben gegeneinander anliegen oder eine verän-

derte Vorspannung der Feder erreicht werden kann, wenn die Scheiben mit zwei Wellenbergen gegeneinander zu liegen kommen.

[0022] Dabei wird ebenfalls der axiale Abstand der Scheiben zueinander durch Verdrehen der Scheiben gegeneinander eingestellt.

[0023] Grundsätzlich denkbar sind jedoch auch andere Einstellvorrichtungen, bei denen ein Bauteil, beispielsweise in Form einer Scheibe, bzw. eines Rings oder einer Hülse, im Gehäuse derart gelagert ist, dass die Hülse axial verschoben werden kann, wobei eine Stirnfläche der Scheibe, der Hülse bzw. des Rings mit der Feder zusammenwirkt und so eine Verstellung der Vorspannkraft der Feder realisiert. Dabei kann beispielsweise ein Ring oder Hülse im Gehäuse über eine Verzahnung des Rings, die mit einer Verzahnung des Gehäuses zusammenwirkt, axial verschieblich geführt sein. Die Verstellung kann durch eine entsprechende Kulissenführung, die eine Bewegung des Rings im Gehäuse veranlasst, erreicht werden. Am Gehäuse kann hiezu ein Schieber aber auch ein Drehschalter vorgesehen sein.

[0024] Besonders bevorzugt ist, dass das Schlagwerk als V-Nuten-Schlagwerk ausgebildet ist, wobei der Hammer im Schlagfall eine axial-rotatorische Oszillation bezüglich der Antriebswelle durchführt. Unter einer axial-rotatorisch oszillatorischen Bewegung ist zu verstehen, dass der Hammer im Schlagfall sowohl eine axiale Relativbewegung durchführt, wobei der Hammer auf der Antriebswelle abwechselnd axial in Richtung auf das antriebsseitige Ende der Antriebswelle und das abtriebsseitige Ende der Antriebswelle in einer Nut hin- und herbewegt wird und gleichzeitig eine relative Rotation zur Antriebswelle erfährt. Die Nut ist dabei insbesondere V-förmig ausgebildet und die Spitze des V in Richtung der Abtriebsseite der Welle angeordnet, wobei durch die axiale Bewegung aufgrund der V-Form der Nuten zugleich eine relative Rotationsbewegung des Hammers zur Antriebswelle hervorgerufen wird mit einer axialen Bewegung, die hiermit gekoppelt ist. Der Hammer kann dabei über eine Kugelführung in den V-Nuten geführt sein, wobei vorzugsweise zwei Nuten an der Antriebswelle diametral gegenüber angeordnet sind. Zur Führung der Nuten am Hammer können am Hammer entsprechende Laufflächen angeordnet sein.

[0025] Ein Schlagschrauber und insbesondere ein Schlagschrauber mit einem V-Nutenschlagwerk arbeitet dabei wie folgt: In einem ersten Nichtschlagfall wird der Hammer, der mit der Antriebswelle rotiert, über seine Schlagbacken gegen die Schlagbacken des Ambosses anliegen, die sich in axialer Richtung überdecken und sich somit im Eingriff befinden und hierüber den Amboss und damit die Abtriebswelle und das Werkzeug antreiben. Ein entsprechender Antrieb erfolgt bis das maximale Drehmoment des Schraubers, ohne dass es zu einem Schlagfall kommt, erreicht wird. In diesem Zustand erfolgt keinerlei Relativbewegung zwischen Hammer und Amboss bzw. zwischen Hammer und Antriebswelle.

[0026] Bei Anliegen eines größeren Drehmoments,

das heißt in der Regel bei einem ersten Blockieren der Schraubverbindung, die anzuziehen oder zu lösen ist, kommt es nun dadurch, dass das normale Anzugsmoment des Schlagschraubers dieses größere Drehmoment nicht aufbringen kann, zwischen Hammer und Amboss zu einer Entkopplung der Schlagbacken. Dabei erfolgt die Zuschaltung des Schlagwerks und der Übergang in den Schlagfall automatisch.

[0027] Die Schlagbacken von Hammer und Amboss sind dabei aufeinander zugewandten Stirnflächen von Hammer und Amboss angeordnet und liegen im Schlagfall nicht mehr dauerhaft gegeneinander an, wie es im reinen Schraubfall der Fall ist. Durch das zeitweilige Trennen der Schlagbacken von Hammer und Amboss voneinander durch Überrasten derselben und axiale Bewegung des Hammers, kommt es zu einem Stauchen der Feder, die mit dem Hammer zusammenwirkt und damit zu einer Energiespeicherung in der Feder, die dann in einem zweiten Schritt zu einer Entladung der Energie führt. Bei der Energieentladung prallen dann die Schlagbacken in Umfangsrichtung wieder aufeinander und es kommt so zu einem kurzzeitig größeren Drehmoment.

[0028] Dabei wird durch die Rotation der Antriebswelle, die auf den Hammer übertragen wird und den Gehalt des Ambosses ein Wandern des Hammers auf der Antriebswelle in den V-Nuten erreicht, wobei der Hammer durch die V-Nuten zugleich mit der Rotation relativ zur Antriebswelle in axialer Richtung vom Amboss weg bewegt wird und es kommt zu einem Überrasten in axialer Richtung der Schlagbacken des Hammers und des Ambosses. Durch das Lösen des Hammers vom Amboss kann der Hammer sich in rotatorischer Richtung wieder frei bewegen und wird durch die gespeicherte Energie, die in der Feder durch die Axialbewegung des Hammers in Antriebsrichtung gespeichert wird, beschleunigt, bis er am Ende seiner relativen Dreh- und Axialbewegung gegen die Schlagbacken des Ambosses mit seinen Schlagbacken auftrifft und so einen Schlag in Umfangsrichtung ausführt, der zu einem weiteren Festziehen oder Lösen des zu bearbeitenden Schraubfalls führt. Nach dem Schlag erfolgt das Spannen des Schlagwerks erneut durch die Axial- und Radialbewegung des Hammers.

[0029] Besonders bevorzugt kann die Einrichtung zur Variation der Vorspannkraft der Feder zwischen Feder und Antriebswelle vorgesehen sein, wobei zwischen der Einrichtung und der Antriebswelle und der Einrichtung und der Feder jeweils ein Lager vorgesehen sein kann, da sich die Einrichtung nicht zusammen mit der Antriebswelle und dem Hammer bzw. der Feder rotatorisch bewegt, sondern gehäusefest ist.

[0030] Besonders bevorzugt kann dabei vorgesehen sein, dass der Hammer einen Steuerteil sowie eine Schwungmasse umfasst, wobei die Schwungmasse des Hammers keine oszillierende axiale Bewegung durchführt und der Steuerteil in Nuten in der Schwungmasse axial beweglich geführt ist, aber drehfest mit der Schwungmasse gekoppelt ist. Der rotatorische Antrieb der Schwungmasse erfolgt dabei über den Steuerteil,

wobei der Steuerteil mit der Feder zur Energiespeicherung zusammenwirkt und der Steuerteil die Schlagbacken des Hammers trägt, die mit den Schlagbacken des Ambosses zusammenwirken.

[0031] Die Feder kann dabei zwischen Steuerteil und Schwungmasse vorgesehen sein und die Einrichtung kann auf die Schwungmasse wirken.

[0032] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass es sich bei dem Schlag-schrauber um einen Akkuschlagschrauber handelt, wobei Akkugeräte in der Regel den Vorteil besitzen, an beliebigen Orten und auch in schwierigen Anwendungsfällen leichter einsetzbar zu sein. Darüber hinaus ist die Schlagfunktion insbesondere deswegen bei Akkugeräten von Vorteil, da bei Geräten mit unmittelbarem elektrischem Anschluss die Drehmomentauslegung so erfolgen kann, dass höhere Drehmomente erreicht werden, so dass gegebenenfalls ohne eine zusätzliche Schlagfunktion gearbeitet werden kann.

[0033] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Anmeldungsunterlagen. Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigen:

[0034]

Figur 1 ein Schlagwerk in montierter Darstellung

Figur 2 das Schlagwerk gemäß Figur 2 im Schnitt

Figur 3 eine Stufenscheibe der Einrichtung

Figur 4 die zweite Stufenscheibe der Einrichtung

Figur 5 eine Ausgestaltung eines Schlagwerks mit in Steuermasse und Schwungmasse unterteiltem Hammer im Schnitt und

Figur 6 das Schlagwerk gemäß Figur 5 in einer Draufsicht.

[0035] Figur 1 zeigt ein Schlagwerk eines Schlag-schraubers umfassend eine Abtriebswelle 10, die an ihrem abtriebsseitigen Ende 12 mit einem Werkzeug, insbesondere einem Schrauber, verbindbar ist und an ihrem antriebsseitigen Ende einen Amboss 14 aufweist, der zwei Schlagbacken 16 besitzt, die einander diametral gegenüberliegend in radialer Richtung ausgebildet sind, wobei die Schlagflächen im wesentlichen radial verlaufende Flächen sind, die sich in radialer und axialer Ebene erstrecken. Die Schlagbacken 16 können dabei ebenso wie Schlagbacken 18 eines Hammers 20 sowohl gekrümmt als auch flächig gegeneinander anliegen, wobei bei gekrümmten Schlagbacken ein lediglich linienartiger Kontakt zwischen den Schlagbacken 16 und 18 gegeben sein kann. Der Hammer 20 bildet dabei zum einen eine

Schwungmasse und dient zum anderen als Steuermittel für die Steuerung des Schlagvorgangs. Darüber hinaus umfasst das Schlagwerk eine Antriebswelle 22, die über ein Getriebe 24 mit einem Antriebsmotor 26 gekoppelt ist. Auf der Antriebswelle 22 ist eine Feder 28 vorgesehen, die zur Speicherung von Energie dient, die dann zur Erzeugung eines Drehschlags freigegeben wird. Die Feder ist eine Druckfeder und insbesondere als Spiralfeder ausgestaltet.

[0036] Das Getriebe 24 kann insbesondere als Planetengetriebe ausgestaltet sein, um die Drehzahl des Antriebsmotors 26 zu übersetzen und zu variieren. Die Feder 28 wirkt dabei mit ihrem abtriebsseitigen Ende 12 mit dem Hammer 20 zusammen und liegt mit ihrem antriebsseitigen Ende gegen eine erste Stufenscheibe 30 der Einrichtung 32 zur Einstellung der Federvorspannung an. Dabei kann zwischen der Stufenscheibe 30 und der Feder 28 ein Lager 34 vorgesehen sein, um eine relative Rotation der Feder 28 gegenüber der Einrichtung 32 zu ermöglichen.

[0037] Darüber hinaus umfasst die Einrichtung 32 eine zweite Stufenscheibe 36, die mit der ersten Stufenscheibe 30 zusammenwirkt, wobei die Stufenscheiben 30 und 36 mit zweien ihrer Stirnflächen aufeinander zugerichtet sind und an den beiden Stirnflächen 38 und 40 Stufen ausgebildet sind, wobei jeweils mehrere Stufen ein Treppensegment bilden und die Stufen so gestaltet sind, dass durch Rotation der Stufenscheiben 30 und 36 relativ zueinander es zu einer variierenden axialen Erstreckung der Einrichtung 32 kommt, je nach dem welche Stufen gegeneinander anliegen. Dazu erheben sich die Stufen verschieden weit über die Grundflächen der Stirnflächen 38 und 40, wobei die Treppensegmente kontinuierlich ansteigen oder abfallen.

[0038] Dabei kann Figur 1 entnommen werden, dass die Schlagbacken 16 des Ambosses 14 sich in axialer Richtung mit den Schlagbacken des Hammers 20 überdecken. Durch die Überdeckung wird ein Drehantrieb des Ambosses 14 mittels des Hammers 20 und damit ein Drehantrieb eines Werkzeugs sichergestellt. Ein entsprechendes gegeneinander Anliegen liegt im Fall eines reinen Schraubbetriebs, wobei kein Schlagfall vorliegt, vor und auch zum Zeitpunkt des Schlages.

[0039] Figur 2 zeigt nun eine Darstellung eines Schnitts durch ein erfindungsgemäßes Schlagwerk gemäß Figur 1. Die Feder 28 ist dabei drehfest mit dem Hammer 20 in diesem festgelegt, wobei der Hammer 20 über Kugeln 52 in V-Nuten 42 der Antriebswelle 22 geführt ist. Die Spitze des V der Nuten 42 weist in Richtung auf das abtriebsseitige Ende 44 der Antriebswelle 22. Die V-förmigen Nuten 42 dienen dabei zur Steuerung der axial-rotatorischen Oszillation des Hammers 20 gegenüber der Antriebswelle 22 im Schlagfall. Es sind dabei zwei V-Nuten 42 in der Antriebswelle 22 vorgesehen, die einander diametral gegenüberliegend angeordnet sind, wobei hierdurch eine gleichmäßige Führung und eine günstige Kraftverteilung erreicht wird.

[0040] Während im Schraubfall, bzw. im Nichtschlag-

fall die Schlagbacken 18 gegen die Schlagbacken 16 des Ambosses 14 anliegen und diesen antreiben, kommt es im Schlagfall bei einem ersten Blockieren und dadurch Gegenhalten des Werkzeuges mit dem Amboss 14 und einer gleichzeitigen weiteren Rotation der Antriebswelle 22, die durch den Motor 26 weiter angetrieben wird, durch den Gegenhalt des Ambosses 14 zu einem Wandern des Hammers 20 in den V-Nuten 42, indem er über die Kugeln 52 geführt ist und damit zu einer Bewegung in Richtung des Pfeils 46 sowie zu einer relativen Rotation des Hammers 20 zur Antriebswelle 22. Es kommt dann zu einem Überlasten der Schlagbacken 18 mit den Schlagbacken 16, wenn diese sich axial voneinander trennen. Bei einer weiteren Führung des Hammers 20 in den V-Nuten 42 kommt es dann zu einer weiteren Relativbewegung sowie zu einer axialen Bewegung entgegen der Richtung 46 und durch die Beschleunigung der Schwungmasse in rotatorischer Hinsicht zu einem Aufeinanderprallen der Schlagbacken 16 und der Schlagbacken 18 von Hammer 20 und Amboss 14, so dass ein Drehschlag ausgeführt wird. Dabei wird die Schlagenergie unter anderem durch die Feder 28 bereitgestellt, die bei einer Bewegung des Hammers 20 in Richtung 46 einer Energiespeicherung dient.

[0041] Zur Voreinstellung der Federvorspannung ist dabei die bereits beschriebene Einrichtung 32 vorgesehen, die aus zwei Stufenscheiben 30, 36 gebildet ist, die jeweils mit ihren gestuften Stirnflächen 38, 40 gegeneinander anliegen. Darüber hinaus weist die Stufenscheibe 30 ein Betätigungselement 48 auf, das in Figur 1 dargestellt ist, wohingegen die Stufenscheibe 36 an dem Getriebe des Schlagschraubers drehfest festgelegt ist und auch nicht in axialer Richtung bewegt werden kann.

[0042] Figur 3 zeigt die Stufenscheibe 36, die mit Befestigungseinrichtungen, hier über eine Verschraubung 50, am Getriebegehäuse und damit bezüglich des Gehäuses des Elektrohandwerkzeugsgerätes drehfest und axial unverschieblich festgelegt ist. Auf einer Stirnfläche 40 der Stufenscheibe 36 sind hier zwei Treppenverläufe 54' und 54'' vorgesehen, die jeweils fünf Stufen 56 umfassen, wobei jedes Treppensegment 54' und 54'' sich über ungefähr 180° der Stirnfläche 40 erstreckt. Die Stufen 56 sind hierbei bezüglich ihrer Stufenflächen bzw. Flächen 58 geneigt zur Stirnfläche 40 der Stufenscheibe 36 angeordnet und steigen innerhalb eines Treppensegments 54 an bzw. ab je nach Betrachtung.

[0043] Figur 4 zeigt nun die zweite Stufenscheibe 30, die ein Betätigungselement 48, das über einen Hebel 60 an der Stufenscheibe 30 angebracht ist, aufweist. Die Stufenscheibe 30 weist ebenfalls zwei Treppensegmente 62' und 62'' auf, die ebenfalls sich über annähernd 180° der Stufenscheibe 30 erstrecken und ebenfalls fünf Stufen 64 aufweisen, die ebenfalls eine geneigte Stufenfläche bzw. Fläche besitzen und sich ansteigend aus der Grundfläche der Stirnfläche 38 erheben, je nach dem, welche der Stufen 54 mit einer entsprechenden Stufe 64 zusammenwirkt, führt dies zu einer unterschiedlichen axialen Erstreckung der Einrichtung 32 mit den Stufen-

scheiben 30, 36.

[0044] Im Fall der minimalen eingestellten Federvorspannung liegen die Stufenscheiben 30, 36 mit ihren Treppensegmenten 54 und 62 so gegeneinander an, dass es zu einer annähernd vollflächigen Anlage der Stufenscheiben 30 und 36 gegeneinander kommt. Durch rotatorische Bewegung über das Stellelement 48 der Stufenscheibe 30 kommt es dann zu einem Wandern der Stufen 56 und 64 zueinander, so dass aufgrund der stufenartigen Gestaltung es unter Überwindung der Federkraft der Feder 28 zu einer axialen Bewegung der Stufenscheibe 30 bezüglich der Stufenscheibe 36 kommt.

[0045] Auf diese Weise kann die Federvorspannung der Feder 28 und damit das Drehmoment im Schlagfall eingestellt werden.

[0046] Figur 5 zeigt eine alternative Ausgestaltung des Schlagwerks, wobei hier gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Auch hier wird eine Antriebswelle 22 über einen Antriebsmotor 26, der mit der Antriebswelle über ein Getriebe 24 gekoppelt ist, angetrieben und es ist eine Einrichtung 32, wie sie in den Figuren 1-4 beschrieben worden ist, vorgesehen. Im Unterschied zu einem Schlagwerk, wie es die Figuren 1 und 2 zeigen, ist hier ein zweiteiliger Hammer 20 vorgesehen, umfassend eine Schwungmasse 70 sowie ein Steuerteil 72, wobei das Steuerteil 72 die Schlagbacken 18 des Hammers 20 trägt.

[0047] Zwischen Steuerteil 72 und Schwungmasse 70 ist die Feder 28 angeordnet, die der Energiespeicherung zur Ermöglichung des Schlags des Steuerteils 72 gegen die Schlagbacken 16 des Ambosses 14 dient. Eine Lagerung 74 befindet sich zwischen der Stufenscheibe 30 und der Schwungmasse 70, wobei die Schwungmasse die wesentliche Masse des Hammers 20 beinhaltet und der Steuerteil 72 eine vergleichsweise geringere Masse aufweisen kann.

[0048] Im Schlagfall wird nun der Steuerteil 72 in axialer Richtung in Nuten der Schwungmasse 70 geführt, in die der Steuerteil 72 mit korrespondierenden Rippen eingreift. Der Steuerteil 72 ist mit der Schwungmasse 70 drehfest verbunden und treibt diese rotatorisch an. Durch diese Gestaltung wird erreicht, dass die Schwungmasse 70 keine oszillierende axiale Bewegungskomponente aufweist und somit keine Schwingungsanregung der Maschine in diese Richtung hervorruft. Durch die wesentlich kleinere Masse des Steuerteils 72 werden geringere Schwingungen hervorgerufen, so dass die Maschine insgesamt angenehmer zu führen ist. Die Schwungmasse 70 stellt jedoch nach wie vor die nötige Masse für den Drehschlag zur Verfügung. Der Steuerteil 72 wird darüber hinaus in den V-Nuten 42 der Antriebswelle 22 geführt und machen daher eine Bewegung entsprechend dem Hammer in den Figuren 1 und 2. Die Schlagbacken 18 des Steuerteils können dabei im Fall eines Drehantriebs und damit eines Überdeckens mit den Schlagbacken 16 des Ambosses 14 in axialer Richtung über die Stirnfläche 76 der Schwungmasse 70 in Richtung auf den Amboss 14 hinausragen. Alternativ kann auch eine

Gestaltung vorgesehen sein, in der die Stirnfläche 78 der Schlagbacken 18 des Steuerteils 72 bündig mit der Stirnfläche 76 der Schwungmasse 70 abschließt und die Schlagbacken 16 des Ambosses 14 in die Schwungmasse 70 eintauchen.

[0049] Figur 6 zeigt nun eine Gestaltung eines entsprechenden Schlagwerks gemäß Figur 5 in einer nicht geschnittenen Darstellung, wobei die Einrichtung 32 zur Voreinstellung des Drehmoments der in Figur 1 und 2 gezeigten entspricht. Die Schwungmasse 70 kann dabei als im wesentlichen zylindrische Hülse ausgebildet sein, wobei sich auf ihrer Innenseite die Feder 28 gegen eine antriebsseitige Stirnfläche 80 der Schwungmasse 70 abstützt.

[0050] Die Einrichtung wirkt dann insbesondere mit der Schwungmasse 70 zusammen und bewegt diese axial wodurch die Vorspannungsänderung auf die Feder 28 übertragen wird.

[0051] Durch die vorliegende Erfindung wird der Vorteil erreicht, dass ohne Einbußen in der Drehzahl eine Drehmomenteinstellung auf rein mechanischem Wege realisiert werden kann, so dass insgesamt ein Schraubfall aufgrund der nicht erfolgten Drehzahlreduzierung schneller fertiggestellt werden kann. Darüber hinaus kann eine Drehzahlregelung über ein Getriebe unabhängig von der Drehmomenteinstellung erfolgen. Eine entsprechende Ausgestaltung ist konstruktiv einfach und umfasst lediglich gegenüber einer herkömmlichen Gestaltung nur wenige weitere Bauteile.

[0052] Sofern der Hammer in eine Schwungmasse und einen Steuerteil aufgeteilt wird, können darüber hinaus die Vibrationen in axialer Richtung verringert werden.

Patentansprüche

1. Schlagschrauber mit einem Antriebsmotor (26) zum Antrieb einer Antriebswelle (22) und einer mit einer Werkzeugaufnahme koppelbare Abtriebswelle (10) sowie einem Schlagwerk, wobei das Schlagwerk einen mit der Abtriebswelle (10) gekoppelten Amboss (14) mit ersten Schlagbacken (16) umfasst sowie einen Hammer (20), der auf der Antriebswelle (22) geführt ist und mit dieser im Nichtschlagfall rotiert und relativ zur Antriebswelle (22) im Schlagfall eine axiale Bewegung durchführt, wobei der Hammer (20) zweite Schlagbacken (18) aufweist, die mit den ersten Schlagbacken (16) des Ambosses (14) zur Drehübertragung im Eingriff stehen, wobei zur Erzeugung der Schlagenergie eine Feder (28) vorgesehen ist, die durch die axiale Bewegung des Hammers (20) in Schlagfall abwechselnd gestaucht und entspannt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Federvorspannung der Feder (28) über eine Einstell- einrichtung (32) kontinuierlich oder in Stufen einstellbar ist.

2. Schlagschrauber nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Feder (28) eine Druckfeder ist.

3. Schlagschrauber nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstelleinrichtung (32) mindestens zwei Stufenscheiben (30, 36) umfasst, die gegeneinander mit ihren Stufen (56, 64) aufweisenden Stirnflächen (38, 40) anliegen, wobei der axiale Abstand der Scheiben (30, 36) zueinander durch Verdrehung der Scheiben (30, 36) zueinander einstellbar ist.

4. Schlagschrauber nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schlagwerk als V-Nutenschlagwerk ausgebildet ist, wobei der Hammer (20) im Schlagfall eine axial-rotatorische Oszillation bezüglich der Antriebswelle (22) durchführt.

5. Schlagschrauber nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (22) mindestens eine V-Nut (42) aufweist und der Hammer (20) in den V-Nuten (42) der Antriebswelle (22) geführt ist.

6. Schlagschrauber nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Hammer (20) und Amboss (14) jeweils zwei diametral gegenüberliegenden Schlagnocken (16, 18) aufweisen.

7. Schlagschrauber nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (32) zwischen der Feder (28) und der Antriebswelle (22) angeordnet ist.

8. Schlagschrauber nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Einrichtung (32) und Antriebswelle (22) sowie Einrichtung (32) und Feder (28) ein Lager (34) vorgesehen ist.

9. Schlagschrauber nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stufenscheiben (30, 36) zwei oder mehr Stufen (56, 64) aufweisen.

10. Schlagschrauber nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stufen (56, 64) unter einem Winkel zur Stirnfläche (38, 40) der Stufenscheiben (30, 36) verlaufen.

11. Schlagschrauber nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** je Stufenscheibe (30, 36) mindestens zwei Treppensegmente (54, 62) umfassend eine oder mehrere Stufen (56, 64) vorgesehen sind.

12. Schlagschrauber nach einem der vorangehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Scheiben (36) zu einem Gehäuse des Schlagschraubers axial unbeweglich und die andere Stufenscheibe (30) bezüglich des Gehäuses axial beweglich ausgebildet ist.

5

13. Schlagschrauber nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Scheibe (30) mit einem Schaltelement (48, 60) gekoppelt ist.

10

14. Schlagschrauber nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltelement (48, 60) eine rotatorische und axiale Bewegungskomponente beim Schalten erfährt.

15

15. Schlagschrauber nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlagschrauber ein Akkugerät ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

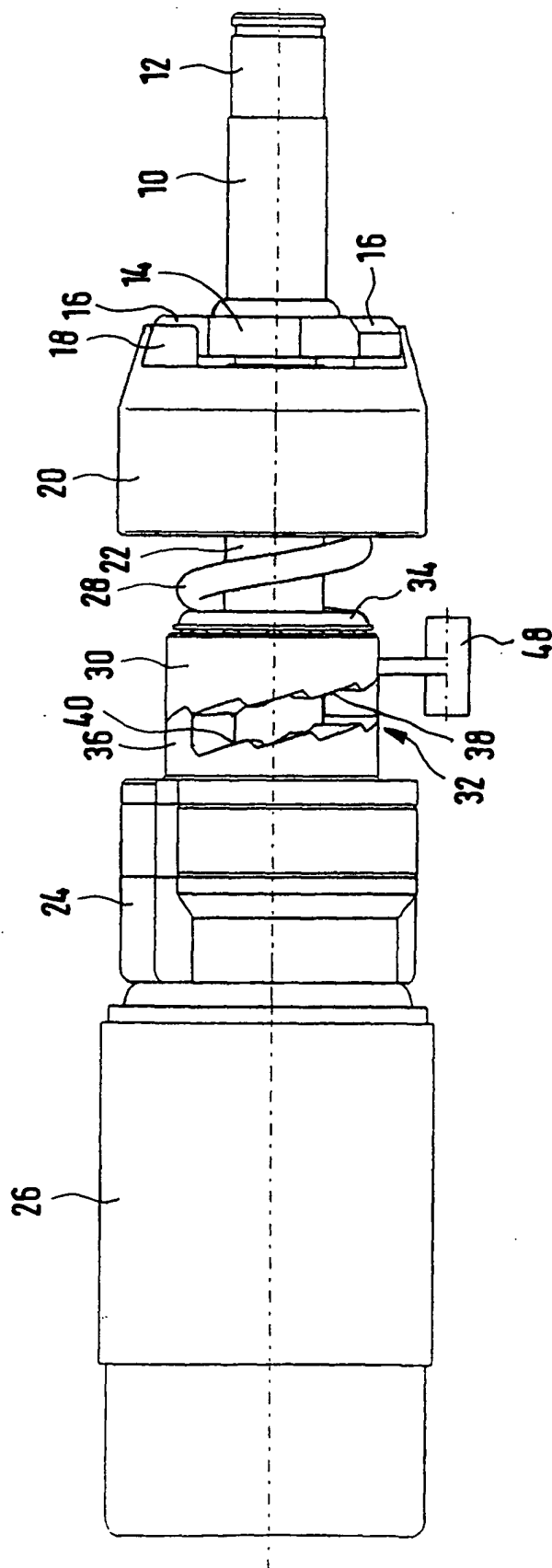


Fig. 1

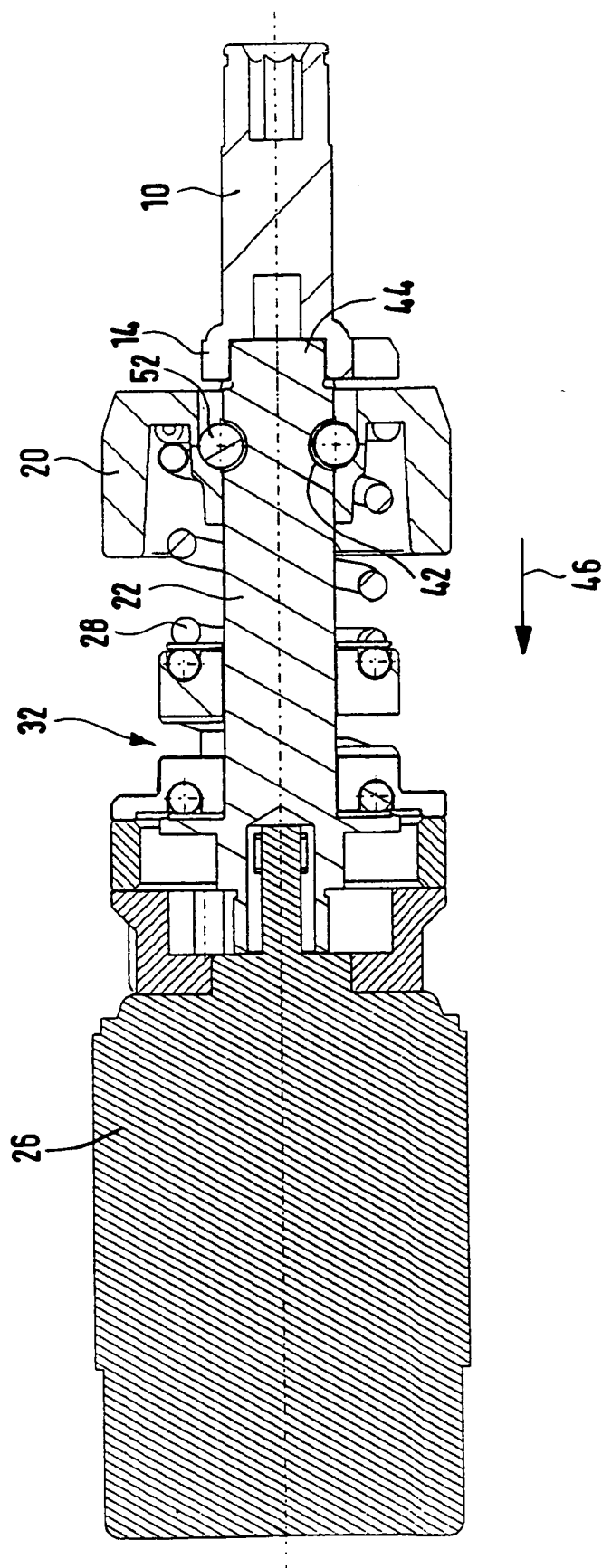


Fig. 2

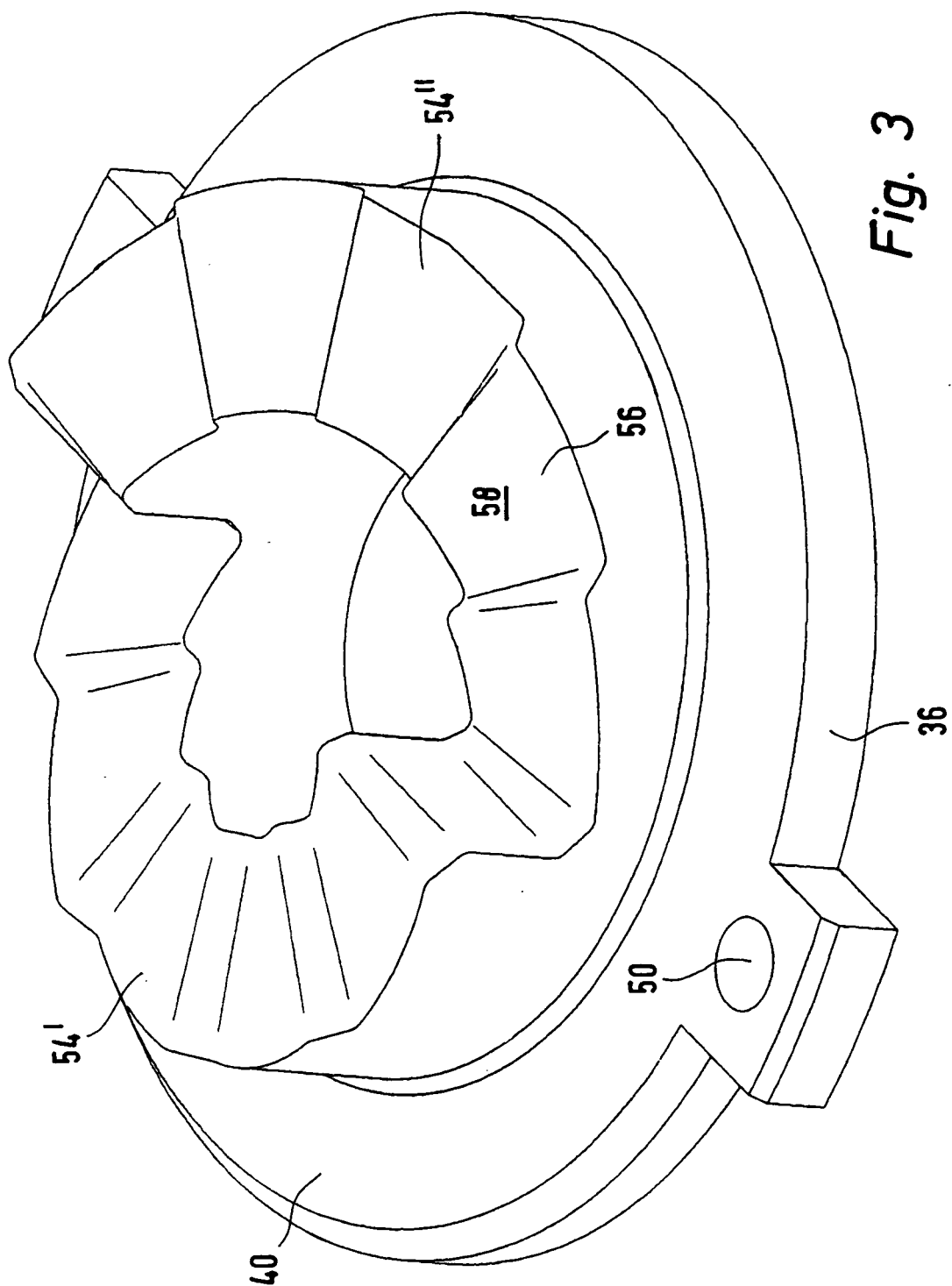


Fig. 3

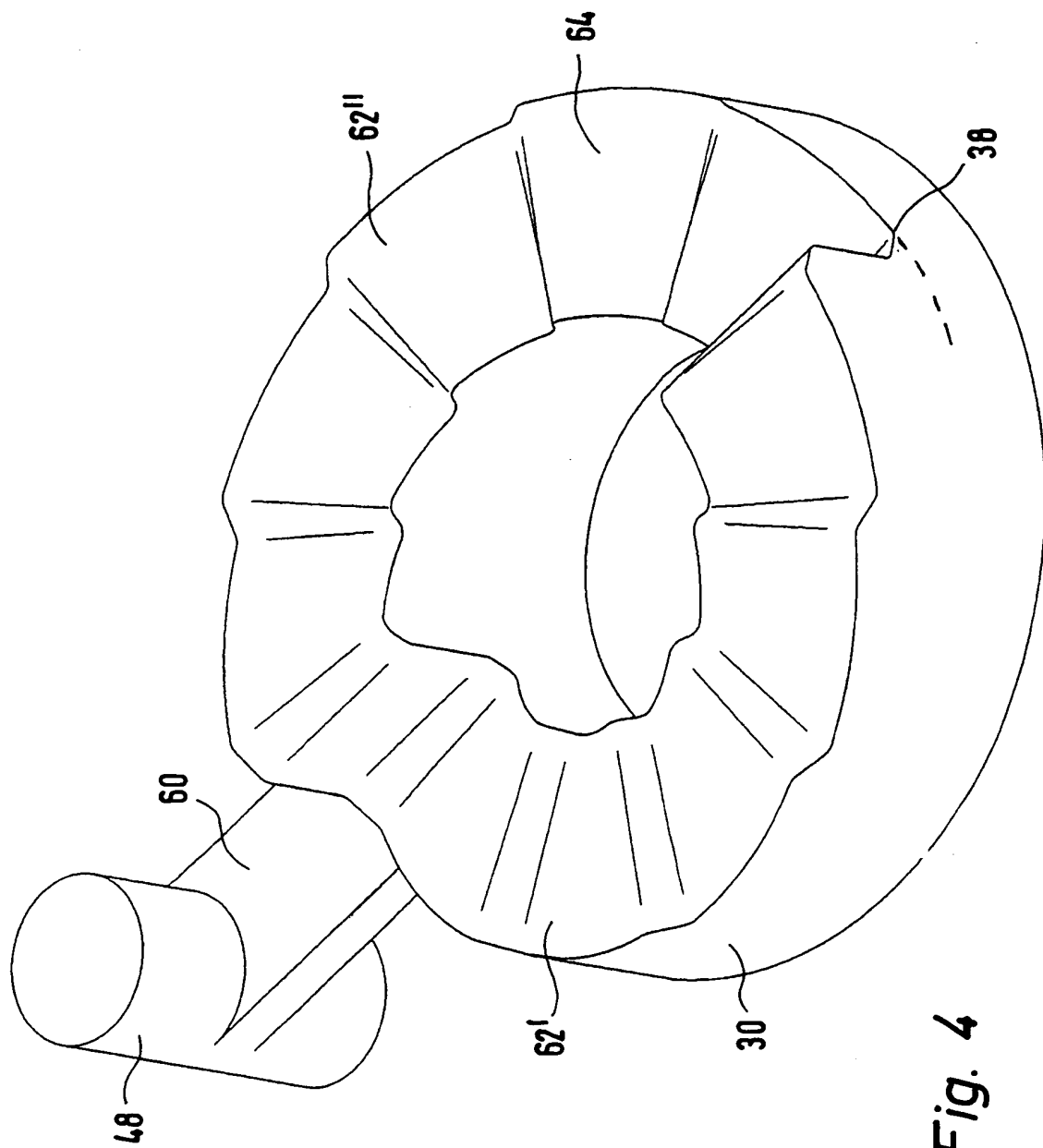


Fig. 4

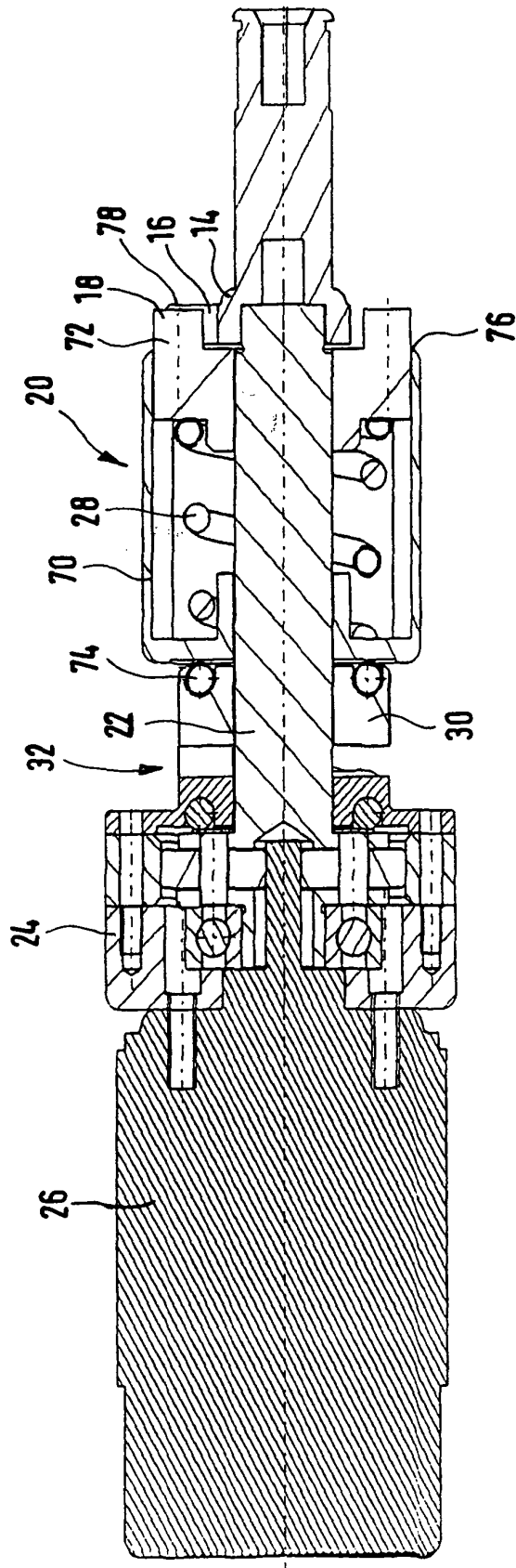


Fig. 5

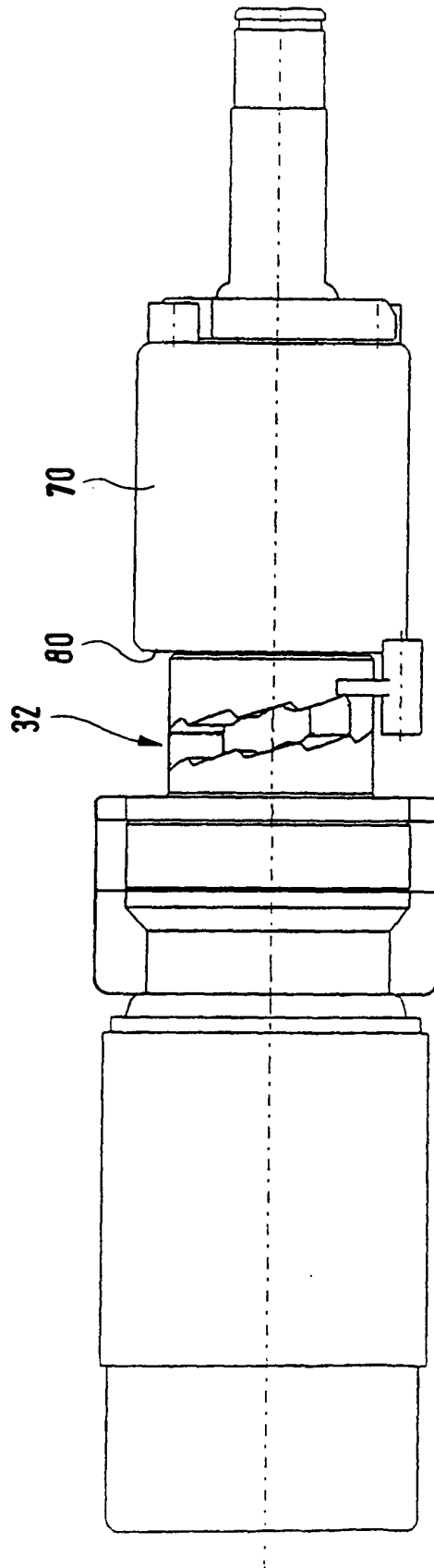


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 1818

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 710 873 A (ALLEN M) 16. Januar 1973 (1973-01-16)	1,2,4-7	INV. B25B21/02
Y	* Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 5 *	3,8-12, 15	
	* Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 41 *		
Y	US 2005/204876 A1 (CHEN CHANG-YING [TW]) 22. September 2005 (2005-09-22) * Abbildung 2 *	3,9-12, 15	
Y	EP 1 714 745 A (TECHTRONIC IND CO LTD [CN]) 25. Oktober 2006 (2006-10-25) * Absatz [0040] *	8,15	
Y	US 7 168 503 B1 (TENG CHENG-I [TW]) 30. Januar 2007 (2007-01-30) * Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 24 *	15	
D,A	DE 43 01 610 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. August 1994 (1994-08-04) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 103 41 697 B3 (HOLLAND LETZ FELO WERKZEUG [DE]) 7. Oktober 2004 (2004-10-07) * Abbildung 1 *	3	B25B
A	US 3 515 225 A (STATES RONALD FREDERICK) 2. Juni 1970 (1970-06-02) * Spalte 1, Zeile 38 - Zeile 43 * * Spalte 3, Zeile 43 - Zeile 49 *	4,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. November 2008	Prüfer Carmichael, Guy
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 01 1818

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-11-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3710873 A	16-01-1973	DE 2060009 A1 FR 2073047 A5 GB 1282300 A	16-06-1971 24-09-1971 19-07-1972
US 2005204876 A1	22-09-2005	KEINE	
EP 1714745 A	25-10-2006	AU 2005229696 A1 CA 2542399 A1 CN 1853869 A US 2006237205 A1	09-11-2006 21-10-2006 01-11-2006 26-10-2006
US 7168503 B1	30-01-2007	KEINE	
DE 4301610 A1	04-08-1994	CH 688132 A5 GB 2274416 A IT 1269428 B	30-05-1997 27-07-1994 01-04-1997
DE 10341697 B3	07-10-2004	AT 331592 T CN 1849200 A EP 1514645 A1 ES 2268537 T3 WO 2005023493 A2 JP 2007504960 T US 2006016300 A1	15-07-2006 18-10-2006 16-03-2005 16-03-2007 17-03-2005 08-03-2007 26-01-2006
US 3515225 A	02-06-1970	DE 1703846 A1 FR 1575045 A GB 1180771 A	25-02-1971 18-07-1969 11-02-1970

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4301610 A1 [0006]
- DE 10209101 A1 [0010]