

(19)



(11)

EP 2 522 466 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.11.2012 Patentblatt 2012/46

(51) Int Cl.:

B25D 16/00 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **12163118.8**(22) Anmeldetag: **04.04.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft****9494 Schaan (LI)**

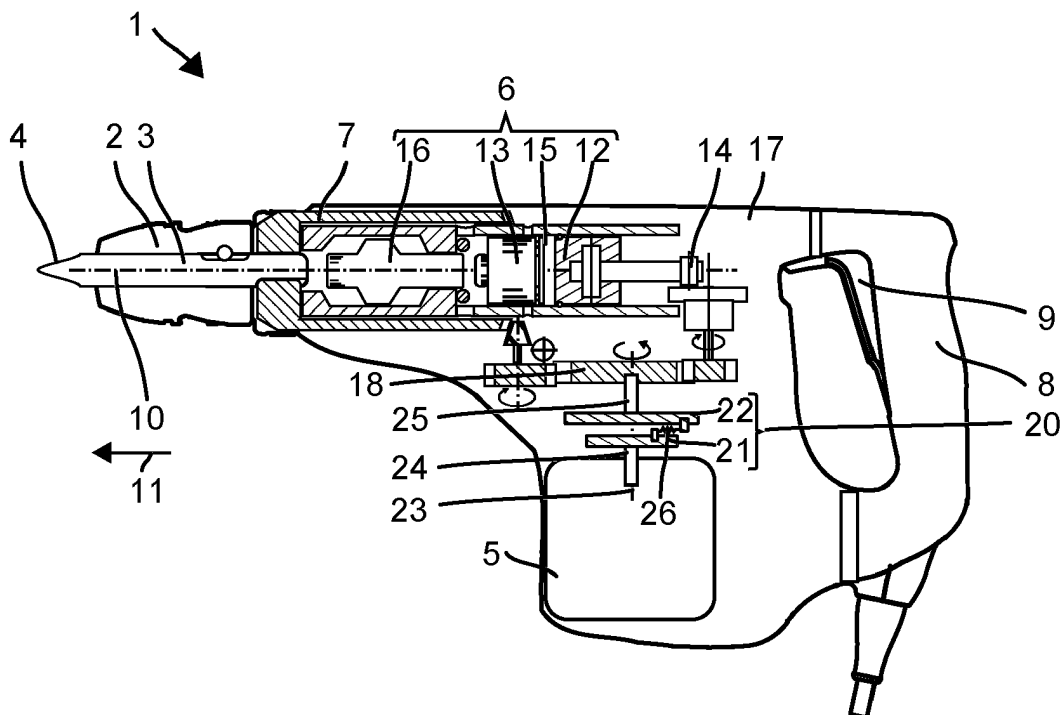
(72) Erfinder:

- **Hoop, Alexander**
9494 Schaan (LI)
- **Profunser, Dieter**
6835 Zwischenwasser (AT)
- **Wierer, Michael**
6700 Bludenz (AT)

(30) Priorität: **12.05.2011 DE 102011075763****(54) Handwerkzeugmaschine**

(57) Eine Handwerkzeugmaschine (1) beinhaltet eine Werkzeugaufnahme (2), eine Abtriebswelle (21), die mit der Werkzeugaufnahme (2) gekoppelt ist, einen Motor (5), der mit einer Antriebswelle (22) gekoppelt ist, und eine Kupplung (20, 50, 60). Die Kupplung (20, 50, 60)

hat eine Federeinrichtung (26, 51), welche Antriebswelle (22) und Abtriebswelle (21) kraftschlüssig verbindet. Die Federeinrichtung (26, 51) ist an einem Exzenter (29, 55) der Abtriebswelle (21) und an einem Exzenter (27, 53) der Antriebswelle (22) aufgehängt.

**Fig. 1****EP 2 522 466 A2**

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine, insbesondere eine Handwerkzeugmaschine für ein sich drehendes Werkzeug, wie einen Elektroschrauber, eine Bohrmaschine, einen Bohrhämmer oder einen Bohrmeißel.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0002] Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine beinhaltet eine Werkzeugaufnahme, eine Abtriebswelle, die mit der Werkzeugaufnahme gekoppelt ist, einen Motor, der mit einer Antriebswelle gekoppelt ist, und eine Kupplung. Die Kupplung hat eine Federeinrichtung, welche Antriebswelle und Abtriebswelle kraftschlüssig verbindet. Die Federeinrichtung ist an einem Exzenter der Abtriebswelle und an einem Exzenter der Antriebswelle dauerhaft, unlösbar aufgehängt. Die Federeinrichtung ist in jeder relativen Stellung der Antriebswelle und der Abtriebswelle mit den beiden Exzentern verbunden.

[0003] Die Exzenter sind vorzugsweise starr mit den jeweiligen Wellen verbunden. Exzenter und Welle können ein materialschlüssig zusammenhängendes Bauteil sein. Ein Drehmoment wird vollständig und dauerhaft von der Welle auf den Exzenter und umgekehrt übertragen. Die Feder übt dauerhaft, vorzugsweise parallel zu einer Verbindungslinie der beiden Exzenter, in einer ersten Richtung eine Federkraft auf den abtriebsseitigen Exzenter und in einer der ersten Richtung entgegengesetzten zweiten Richtung eine entgegengesetzte gleichstarke Federkraft auf den antriebsseitigen Exzenter aus.

[0004] In Abhängigkeit der relativen Winkelstellung des antriebsseitigen Exzenter zu dem abtriebsseitigen Exzenter ändert sich das von der Federeinrichtung auf die Abtriebswelle ausgeübte Drehmoment in Betrag und Drehsinn. Ein Wechsel des Drehsinns erfolgt bei Überschreiten von Ruhestellung und Totpunkt der Kupplung, bei welchen die Exzenter minimal oder maximal voneinander beabstandet sind. Solange ein antriebsseitig angelegtes Drehmoment geringer als ein oberer Grenzwert ist, folgt die Antriebswelle der Abtriebswelle in gleichem Drehsinn. Wenn das angelegte Drehmoment größer als der obere Grenzwert ist, überschreitet die Kupplung den Totpunkt und die Federeinrichtung übt ein zu der Antriebswelle gegenläufiges Drehmoment aus. Die Werkzeugaufnahme dreht sich rückwärts. Die Federeinrichtung und ggf. der Motor bringen die Kupplung in Ruhestellung, wodurch ein erneuter Wechsel des Drehsinns des übertragenen Drehmoments erfolgt. Die Werkzeugaufnahme dreht sich wieder vorwärts.

[0005] Die Abtriebswelle kann parallel, vorzugsweise koaxial zu der Antriebswelle sein. Eine Ausgestaltung sieht vor, dass der Exzenter der Abtriebswelle ein antreibendes Lager beinhaltet, an dem die Federeinrichtung unlösbar aufgehängt ist. Das antreibende Lager ist um

eine Achse drehbar ist, die parallel zu einer Drehachse der Abtriebswelle und versetzt zu der Drehachse der Abtriebswelle ist. Der Exzenter der Antriebswelle kann ein angetriebenes Lager beinhalten, an dem die Federeinrichtung unlösbar aufgehängt ist. Das angetriebene Lager ist um eine Achse drehbar, die parallel zu einer Drehachse der Antriebswelle und versetzt zu der Drehachse der Antriebswelle ist. Die Aufhängung an einem drehbaren Lager ermöglicht der Federeinrichtung sich parallel zu einer Verbindungslinie zwischen den beiden Exzentern auszurichten. Federn der Federeinrichtung, z.B. Spiralfedern, werden nur längs ihrer Achse belastet und unterliegen keinen oder nur geringen Biegekräften. Die Federeinrichtung hat vorzugsweise eine oder zwei Federn, welche alle parallel zu einer Verbindungslinie des genau einen Exzenter mit dem genau einen anderen Exzenter ausgerichtet sind.

[0006] Ein erstes Ende der Federeinrichtung kann derart mit dem ersten Exzenter gekoppelt sein, dass eine Drehbewegung der Antriebswelle und des ersten Endes synchron sind, und ein zweites Ende der Federeinrichtung kann derart mit dem zweiten Exzenter gekoppelt sein, dass eine Drehbewegung der Abtriebswelle und des zweiten Endes synchron sind.

[0007] Ein Betriebsverfahren einer Handwerkzeugmaschine, die eine Werkzeugaufnahme, eine mit der Werkzeugaufnahme gekoppelte Abtriebswelle, einen Motor, eine mit dem Motor gekoppelte Antriebswelle und eine zwischen Antriebswelle und Abtriebswelle geschaltete Kupplung, sieht vor, dass ein Motor die Antriebswelle in einem Drehsinn dreht, die Kupplung in einem ersten Modus ein Drehmoment von der Antriebswelle auf die Abtriebswelle überträgt, die Kupplung in einem zweiten Modus auf die Abtriebswelle ein zu dem Drehsinn gegenläufiges Drehmoment ausübt, wobei die Kupplung von dem ersten Modus in den zweiten Modus wechselt, wenn ein an die Antriebswelle angelegtes Drehmoment ein kritisches Drehmoment überschreitet, und von dem zweiten Modus in den ersten Modus zurück wechselt, nachdem der Motor die Antriebswelle um 180 Grad gegenüber der Abtriebswelle weitergedreht hat. Die Handwerkzeugmaschine wechselt Drehmomentgeschaltet von dem ersten Modus in den zweiten Modus. Der zweiten Modus wird im wesentlichen positionsgesteuert beendet, nämlich wenn die Kupplung durch Drehen der Antriebswelle in den Ruhepunkt überführt ist. Der zweite Modus beginnt, wenn die Kupplung im Totpunkt ist, welcher um 180 Grad versetzt zu dem Ruhepunkt ist.

[0008] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass die Kupplung eine Federeinrichtung aufweist, welche der Motor im ersten Modus vorspannt und welche sich im zweiten Modus zum Ausüben eines entgegen dem Drehsinn wirkenden Drehmoments entspannt. Die Abtriebswelle wird im zweiten Modus nicht durch den Motor sondern durch die Federeinrichtung mit einem Drehmoment beaufschlagt. Die Speisung der Federeinrichtung erfolgt während des ersten Modus und die Freigabe der Energie, wenn die Kupplung den Totpunkt überschreitet.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0009] Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Handwerkzeugmaschine;

Fig. 2 eine Kupplung der Handwerkzeugmaschine im Längsschnitt;

Fig. 3 bis Fig. 5 die Kupplung von Fig. 3 im Querschnitt und verschiedenen Stellungen;

Fig. 6 eine Kupplung der Handwerkzeugmaschine im Längsschnitt;

Fig. 7 und Fig. 8 eine Kupplung im Längsschnitt und Querschnitt;

[0010] Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0011] Fig. 1 zeigt schematisch als Beispiel einer Handwerkzeugmaschine mit drehendem Werkzeug einen Bohrhämmer 1. Der Bohrhämmer 1 hat eine Werkzeugaufnahme 2, in welche ein Schaftende 3 eines Werkzeug, z.B. eines des Bohrmeißels 4, eingesetzt werden kann. Einen primären Antrieb des Bohrhammers 1 bildet ein Motor 5, welcher ein Schlagwerk 6 und eine hohle Spindel 7 antreibt. Ein Anwender kann den Bohrhämmer 1 mittels eines Handgriffs 8 führen und mittels eines Systemschalters 9 den Bohrhämmer 1 in Betrieb nehmen. Im Betrieb dreht der Bohrhämmer 1 den Bohrmeißel 4 kontinuierlich um eine Arbeitsachse 10 und kann dabei den Bohrmeißel 4 in Schlagrichtung 11 längs der Arbeitsachse 10 in einen Untergrund schlagen.

[0012] Das Schlagwerk 6 ist beispielsweise ein pneumatisches Schlagwerk 6. Ein Erreger 12 und ein Schläger 13 sind in dem Schlagwerk 6 längs der Arbeitsachse 10 beweglich geführt. Der Erreger 12 ist über einen Exzenter 14 oder einen Taumelfinger an den Motor 5 angekoppelt und zu einer periodischen, linearen Bewegung gezwungen. Eine Luftfeder gebildet durch eine pneumatische Kammer 15 zwischen Erreger 12 und Schläger 13 koppelt eine Bewegung des Schlägers 13 an die Bewegung des Erregers 12 an. Der Schläger 13 kann direkt auf ein hinteres Ende des Bohrmeißels 4 aufschlagen oder mittelbar über einen im Wesentlichen ruhenden Zwischenschläger 16 (Döpper) einen Teil seines Impuls auf den Bohrmeißel 4 übertragen. Das Schlagwerk 6 und vorzugsweise die weiteren Antriebskomponenten sind innerhalb eines Maschinengehäuses 17 angeordnet. Ein Getriebe 18 kann zum Untersetzen einer Drehzahl des Motors 5 und Erhöhen dessen Drehmoments im An-

triebsstrang zwischen Motor 5 und Spindel 7 vorgesehen sein.

[0013] Eine drehmomentgesteuerte Kupplung 20 ist in dem Antriebsstrang zwischen dem Motor 5 und der Werkzeugaufnahme 2 angeordnet. Anstelle der beispielhaft dargestellten Anordnung zwischen dem Motor 5 und dem Getriebe 18 kann die Kupplung 20 beispielsweise zwischen dem Getriebe 18 und der hohlen Abtriebswelle 7 angeordnet werden. Die Kupplung 20 ist ausgelegt, eine Kraftübertragung des Motors 5 an die Werkzeugaufnahme 2 zu unterbrechen, sobald ein angelegtes Drehmoment einen Schwellwert überschreitet. Die Kupplung 20 löst weiters nach einer Unterbrechung der Drehmomentübertragung einen Rückschlag entgegen der vorhergehenden Drehrichtung aus.

[0014] Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch die Kupplung 20, Fig. 3 bis Fig. 5 zeigen einen Querschnitt in der Ebene III-III. Die beispielhafte Kupplung 20 koppelt eine antriebsseitige Welle 21 mit einer abtriebsseitigen Welle 22, welche beide koaxial zu einer Drehachse 23 sind. Die antriebsseitige Welle 21 ist mit einer antriebsseitigen Scheibe 24 drehfest verbunden, wodurch diese antriebsseitige Scheibe 24 von dem Motor 5 angetrieben werden kann. Der antriebsseitigen Scheibe 24 längs der Drehachse 23 versetzt und gegenüberliegend ist eine abtriebsseitige Scheibe 25 angeordnet, welche mit der abtriebsseitigen Welle 22 drehfest verbunden ist. Die abtriebsseitige Welle 22 überträgt ein Drehmoment von der abtriebsseitigen Scheibe 25 auf die Werkzeugaufnahme 2. Die beiden Wellen 21, 22 können relativ zueinander um beliebige Winkel um die Drehachse 23 gedreht werden. Ein oder mehrere Drehmoment-übertragende Kupplungen und Getriebe können zwischen dem Motor 5 und der antriebsseitigen Scheibe 24 bzw. zwischen der abtriebsseitigen Scheibe 25 und der Werkzeugaufnahme 2 angeordnet sein.

[0015] Die antriebsseitige Scheibe 24 und die abtriebsseitige Scheibe 25 sind über eine Federeinrichtung 26 gekoppelt. Die antriebsseitige Scheibe 24 hat ein antreibendes Lager 27, welches mit einem Ende 28 der Federeinrichtung 26 unlösbar verbunden ist. Die abtriebsseitige Scheibe 25 hat ein abtriebsseitiges Lager 29, welches mit einem anderen Ende 30 der Federeinrichtung 26 unlösbar verbunden ist. Unabhängig von der relativen Stellung der antriebsseitigen Scheibe 24 und der abtriebsseitigen Scheibe 25 sind das eine Ende 28 der Federeinrichtung 26 in Kontakt mit dem antreibenden Lager 27 und das andere Ende 30 der Federeinrichtung 26 in Kontakt mit dem angetriebenen Lager 29. Die Enden 28, 30 können formschlüssig, materialschlüssig und/oder kraftschlüssig an den jeweiligen Lagern 27, 29 befestigt sein.

[0016] Die Federeinrichtung 26 ist an den beiden Lagern 27, 29 aufgehängt. Die Federeinrichtung 26 richtet sich parallel zu einer Verbindungslinie der beiden Lager 27, 29 aus. Das antriebsseitige Lager 27 ist in einem ersten radialen Abstand 31 zu der Drehachse 23 exzentrisch angeordnet. Das abtriebsseitige Lager 29 ist in ei-

nem zweiten radialen Abstand **32** zu der Drehachse **23** exzentrisch angeordnet. Die beiden Lager **27**, **29** sind Exzenter der jeweiligen Scheiben **25**, **24**. Die Federeinrichtung **26** übt auf die abtriebsseitige Scheibe **25** ein Drehmoment **33** aus, wenn ein Winkel **34** zwischen den beiden Lagern **27**, **29** bezogen auf die Drehachse **23** von 0 Grad und 180 Grad verschieden ist. Die beiden Winkel gleich 0 Grad und 180 Grad werden nachfolgend als Ruhestellung bzw. Totpunkt bezeichnet. Der erste radiale Abstand **31** und der zweiten radiale Abstand **32** sind in der dargestellten Ausführungsform verschieden.

[0017] Das antriebsseitige Lager **27** kann beispielsweise durch einen antreibenden Zapfen **35** und das abtriebsseitige Lager **29** durch einen angetriebenen Zapfen **36** ausgebildet sein. Der antreibende Zapfen **35** kann um ein Drehlager oder Radiallager auszubilden in einem Lagerbock **37** um seine Achse **38** drehbar angeordnet sein. Gleichmaßen kann der angetriebene Zapfen **36** in einem Lagerbock **39** um seine Achse **40** drehbar gelagert sein. Die Federeinrichtung **26** ist beispielsweise eine Spiralfeder, welche unter Zug vorgespannt mit ihren jeweiligen Enden **28**, **30** an den beiden Zapfen **35**, **36** aufgehängt ist. Die Enden **28**, **30** der Feder **26** können drehbar um die Achsen **38**, **40** an den Zapfen **35**, **36** aufgehängt sein. Die Enden **28**, **30** hintergreifen beispielsweise die beiden Zapfen **35**, **36**, wodurch die unter Zug vorgespannte Feder **26** permanent, d.h. in jeder relativen Winkelstellung der Lager **27**, **29**, mit beiden Zapfen **35**, **36** in Kontakt bleibt.

[0018] Die antriebsseitige Scheibe **24** wird von dem Motor **5** in einem Drehsinn **41** gedreht. Zumindest in diesem Drehsinn **41** kann die antriebsseitige Scheibe **24** relativ zu der abtriebsseitigen Scheibe **25** um einen beliebigen Winkel um die Drehachse **23**, auch um Winkel größer als 360 Grad gedreht werden. Ein Rotationskörper definiert durch die um die Drehachse **23** rotierende abtriebsseitigen Scheibe **25** und die mit ihr um die Drehachse **23** drehfest verbundenen Komponenten, wie z.B. das antriebsseitige Lager **27**, hat vorzugsweise keine räumliche Überschneidung mit der abtriebsseitigen Scheibe **25** und dem abtriebsseitigen Lager **29**. Die abtriebsseitige Scheibe **25** hat keinen starren Anschlag, mit welchem die antriebsseitige Scheibe **24** bei einem Drehen um die Drehachse **23** in Eingriff gelangt. Eine Drehmitnahme der abtriebsseitigen Scheibe **25** erfolgt nur durch eine kraftschlüssige Ankopplung mittels der Federeinrichtung **26** des angetriebenen Lagers **29** an das antreibende Lager **27**. Innerhalb eines Raumes, den die beiden Lager **27**, **29** bei einer Rotation um die Drehachse **23** umschreiben, sind nur die beiden Lager **27**, **29** und die Federeinrichtung **26** angeordnet. Die Federeinrichtung **26** kann sich bei jeder beliebigen Stellung der beiden Lager **27**, **29** parallel zu deren Verbindungslinie ausrichten.

[0019] Ein radialer Abstand **31** des antreibenden Zapfens **35** zu der Drehachse **23** und ein radialer Abstand **32** des angetriebenen Zapfens **36** sind in der dargestellten Ausführungsform verschieden. Die Zapfen **35**, **36**

können in axialer Richtung, d.h. in einer Projektion auf eine zu der Drehachse **23** parallele Ebene, überlappen. Die Feder **26** kann in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse **23** liegen. Eine andere Ausgestaltung kann einen axialen Versatz zwischen den Zapfen **35**, **36** vorsehen. Hierbei ist es möglich die beiden Zapfen **35**, **36** mit gleichen radialen Abständen **31**, **32** zu der Drehachse **23** anzuordnen.

[0020] Das Funktionsprinzip der Kupplung **20** wird für eine Federeinrichtung **26** mit einer unter Zug belasteten Feder **26** beschrieben. Die Feder **26** zieht die beiden Lager **27**, **29** zueinander, wodurch sich ohne angelegtem Drehmoment ein relativer Winkel **34** von 0 Grad (Ruhestellung) einstellt. Der Motor **5** dreht die antriebsseitige Scheibe **24** in einem Drehsinn **41**. Das von dem Motor **5** ausgeübte Drehmoment wird durch die Feder **26** von dem ersten Lager **27** auf das zweite Lager **29** übertragen. Die abtriebsseitige Scheibe **25** überträgt an die abtriebsseitige Welle **22** ein Drehmoment **33** weiter, welches in Betrag und Drehrichtung mit dem angelegten Drehmoment der antriebsseitigen Scheibe **24** übereinstimmt. Die belastete Feder **26** wird dabei gedehnt, wodurch sich der Winkel **34** erhöht. Das antriebsseitige Lager **27** ist um den Winkel **34** in dem Drehsinn **41** dem abtriebsseitigen Lager **29** vorauslaufend. Der Winkel **34** liegt typischerweise im Bereich von 0 Grad bis 135 Grad. Je größer das angelegte Drehmoment ist, um so stärker wird die Feder **26** gedehnt und um so größer ist der Winkel **34**. Eine Kräfteinleitung der Federkraft senkrecht zu der Verbindungslinie des abtriebsseitigen Lagers **29** zu der Drehachse **23** nimmt mit dem zunehmenden Winkel **34** ab, wodurch sich trotz zunehmender Federkraft der gespannten Feder **26** ein oberer Grenzwert für das übertragbare Drehmoment ergibt. Der Grenzwert ist durch die radialen Abstände **31**, **32** und die Federkennlinie der Federeinrichtung **26** vorgeben. Liegt ein Drehmoment gleich dem oberen Grenzwert an, ist das antriebsseitige Lager **27** gegenüber dem abtriebsseitigen Lager **29** um einen kritischen Winkel **34** vorauslaufend. Bei einer Auslenkung über den kritischen Winkel hinaus, sinkt das übertragbare Drehmoment **33**. Die Feder **26** kann dem angelegten Drehmoment nicht mehr entgegenwirken und wird bis zu einem relativen Winkel **34** von 180 Grad (Totpunkt) gedehnt (Fig. 4). Die exzentrischen Lager **27**, **29** sind Drehmoment-entkoppelt. Das von der abtriebsseitigen Scheibe **25** auf die Werkzeugaufnahme **2** ausgeübte Drehmoment **33** sinkt auf null ab. Der Motor **5** dreht die angetriebene Scheibe **25** über den Totpunkt hinaus (Fig. 5). Die Feder **26** übt nun wieder ein Drehmoment **42** auf das angetriebene Lager **29** aus. Allerdings ist die Drehrichtung des Drehmoments **42** entgegengesetzt zu dem Drehsinn **41** der antriebsseitigen Scheibe **24**. Die Werkzeugaufnahme **2** dreht sich nun entgegengesetzt zu dem für den Betrieb gewählten Drehsinn. Die gegenläufige Bewegung der beiden Scheiben **25**, **24** endet, sobald das antriebsseitige Lager **27** wieder um einen Winkel zwischen 0 Grad und 180 Grad dem abtriebsseitigen Lager **29** vorläuft (Fig. 3).

[0021] Die drehmoment-geschaltene Kupplung **20** hat zwei Modi. In einem drehmomentübertragenden Modus überträgt die Federeinrichtung **26** das Drehmoment von der Antriebswelle **21** auf die Abtriebswelle **22**. Überschreitet das an der Antriebswelle **21** anliegende Drehmoment ein kritisches Drehmoment wechselt die Kupplung **20** in einen gegenläufigen Modus. Die Federeinrichtung **26** übt auf die Abtriebswelle **22** ein Drehmoment aus, welches einen dem anliegenden Drehmoment entgegengesetzten Drehsinn hat. Der gegenläufige Modus liegt für die Zeitspanne an, innerhalb welcher die Antriebswelle **21** sich gegenüber der Abtriebswelle **22** um 180 Grad dreht. Die Dauer des gegenläufigen Modus hängt vorwiegend von der Drehzahl der Antriebswelle **21** und ggf. von einer rückläufigen Bewegung der Abtriebswelle **22** ab. Danach wechselt die Kupplung **20**, unabhängig von dem anliegenden Drehmoment, in drehmomentübertragenden Modus.

[0022] Die Scheiben **25**, **24** sind Beispiele für Halterungen der zur Drehachse **23** exzentrisch angeordneten Lager **27**, **29**. Anstelle von Scheiben **25**, **24** können die Lager **27**, **29** auch auf zu den Wellen **21**, **22** angewinkelten Stäben oder Hebeln befestigt sein.

[0023] Die beispielhafte Zugfeder **26** kann in jeder Stellung unter Spannung stehen, d.h. auch in der Ruhestellung. Alternativ kann die Zugfeder **26** für einen relativen Winkel **34** von 330 Grad bis 360 Grad und 0 Grad bis 30 Grad kraftfrei mit den Lagern **27**, **29** gekoppelt sein. Die Zugfeder **26** kann beispielsweise an einem Ende über ein Seil oder ein Gleitlager mit einem der Lager **27**, **29** verbunden sein. Eine Federkennlinie der Zugfeder **26** kann progressiv sein.

[0024] Fig. 6 zeigt eine weitere Ausgestaltung einer Drehmoment-geschalteten Kupplung **50**. Die Kupplung **50** kann gleich der vorherigen Ausführungsform zwei gegenüberliegende Scheiben **24**, **25** aufweisen, welche drehstarr mit einer Antriebswelle **21** bzw. einer Abtriebswelle **22** verbunden sind. Eine kraftschlüssige Kopplung zwischen den beiden Scheiben **24**, **25** erfolgt durch eine unter Druck belastbare Feder **51**. Die Feder **51** ist beispielsweise eine Schraubenfeder. Ein erstes Ende **52** der Feder **51** ist in einem antriebsseitigen Lager **53** auf der antriebsseitigen Scheibe **24** und ein zweites Ende **54** der Feder **51** in einem abtriebsseitigen Lager **55** auf der abtriebsseitigen Scheibe **25** aufgehängt. Beide Lager **53**, **55** sind beabstandet zu der Drehachse **23** der Wellen **21**, **22** angeordnet.

[0025] Die Funktionsweise der Kupplung **50** ist analog zu der Kupplung **20**. Statt die abtriebsseitige Scheibe **25** mittels einer Zugfeder **26** zu ziehen, wird diese durch die Scheibe **25** durch die Druckfeder **51** geschoben. Eine Ruhestellung ergibt sich wenn die Feder **51** gestreckt ist, d.h. bei den Winkel **34** von 180 Grad. Der Totpunkt stellt sich ein, wenn die Feder **51** am stärksten komprimiert ist, d.h. bei einem Winkel **34** von 0 Grad. Der mitnehmende Modus erfolgt für einen Winkel **34** im Bereich zwischen 180 Grad und 360 Grad (Fig. 6) und der gegenläufige Modus für einen Winkel **34** im Bereich zwischen

0 Grad und 180 Grad.

[0026] Die Druckfeder **51** ist an beiden Lagern **53**, **55** unlösbar aufgehängt. Beispielsweise kann die Druckfeder **51** kann zwischen den beiden Lagern **53**, **55** unter Druck vorgespannt angeordnet sein, d.h. die Druckfeder **51** ist auch in der Ruhestellung vorgespannt. Die Druckfeder **51** löst sich somit in keiner der Stellungen von einem der Lager **53**, **55**. Das erste Ende **52** dreht sich somit synchron mit der Antriebswelle **21** und das zweite Ende **54** dreht sich synchron mit der Abtriebswelle **22**, auch wenn eine Drehzahl der Antriebswelle **21** größer als eine Drehzahl der Abtriebswelle **21** ist. Die Lager **53**, **55** sind vorzugsweise als Drehlager ausgebildet, welche jeweils um eine Achse **38**, **40** parallel zu der Drehachse **23** drehbar sind, um die unterschiedlichen Drehzahlen auszugleichen ohne die Federn zu verbiegen.

[0027] Die Lager **53**, **55** können jeweils eine Führung **56** aufweisen, in welchen die Enden **52**, **54** geführt sind. Die Enden **52**, **54** sind beispielsweise in Taschen eingesetzt oder auf Stifte aufgesteckt. Die Führungen **56** ermöglichen die Feder **51** auch ohne Vorspannung an den beiden Lagern **53**, **55** unlösbar aufzuhängen. Beispielsweise kann die Feder **51** in einem Winkelbereich von 10 Grad vor und 10 Grad nach der Ruhestellung entspannt sein. Das Ende **52** bewegt sich in der Führung **56**, ohne diese zu verlassen.

[0028] Fig. 7 und Fig. 8 zeigen eine weitere Ausgestaltung einer Drehmoment-geschalteten Kupplung **60** für eine Handwerkzeugmaschine **1**. Fig. 7 ist eine Darstellung eines Längsschnitts in der Ebene VII-VII parallel und versetzt zu der Drehachse **23** und Fig. 8 eine Darstellung eines Querschnitts in der Ebene VIII-VIII senkrecht zu der Drehachse **23**.

[0029] Die Kupplung **60** hat eine hohle Welle **61** und eine in die hohle Welle **61** eingesetzte stabförmige Welle **62**, welche beide coaxial zu der Drehachse **23** angeordnet sind. Die Kupplung **60** kann mit der hohlen Welle **61** antriebsseitig orientiert, d.h. mit dem Motor **5** gekoppelt, und mit der stabförmige Welle **62** abtriebsseitig orientiert, d.h. mit der Werkzeugaufnahme **2** gekoppelt, in der Handwerkzeugmaschine **1** angeordnet sein.

[0030] Eine Federeinrichtung **63** koppelt die hohle Welle **61** mit der stabförmigen Welle **62**. Die Federeinrichtung **63** ist an einem ersten Ende **64** mittels eines ersten Drehlagers **65** an der hohlen Welle **61** und an einem zweiten Ende **66** mittels eines zweiten Drehlagers **67** an der stabförmigen Welle **62** angelegt. Ein Lagersitz **68** bzw. Drehachse **69** des ersten Drehlagers **65** ist exzentrisch, d.h. um einen ersten Abstand **70** versetzt, zu der Drehachse **23** angeordnet. Der Lagersitz **68** ist beispielsweise ein Stift. Ein Lagerkopf **71** ist um die Drehachse **69** drehbar auf dem Lagersitz **68** aufgesteckt. Die Drehachse **69** des Drehlagers **65** ist parallel zu der Drehachse **23**. Das zweite Drehlager **67** hat einen Lagersitz **72**, der an der stabförmigen Welle **62** befestigt ist. Auf dem Lagersitz **72** ist um eine Achse **74** drehbar gelagert ein Lagerkopf **75** befestigt. Die Achse **74** ist parallel und versetzt zu der Drehachse **23**.

[0031] Die Federeinrichtung 63 verbindet kraftschlüssig die beiden Drehlager 65, 67. Die beispielhafte Federeinrichtung 63 hat zwei unter Druck vorgespannte Spiralfedern 76, deren ersten Enden 64 mit dem Lagerkopf 71 des ersten Drehlagers 65 und deren zweiten Ende 66 mit dem Lagerkopf 75 des zweiten Drehlagers 67 unlösbar verbunden sind. Die Spiralfedern 76 sind vorzugsweise in jeder Stellung, auch in Ruhestellung der Kupplung 60, vorgespannt.

[0032] Der erste radiale Abstand 70 ist größer als der zweite radiale Abstand 77, vorzugsweise um eine Länge der vollständig komprimierten Federeinrichtung 63 größer. Das zweite Lager 67 kann um die Drehachse 23 gedreht werden und dabei das erste Lager 65 passieren, ohne mit diesem in formschlüssigen Eingriff zu gelangen. Die Federeinrichtung 63 kann sich bei minimaler Annäherung der beiden Lager 65, 67 vorzugsweise parallel zu einer Verbindungslinie zwischen den beiden Lagern 65, 67 ausrichten.

[0033] Ohne angelegtes Drehmoment ist die Federeinrichtung 63 maximal gestreckt. Ein Winkel 34 zwischen den beiden Lagern 65, 67 bezogen auf die Drehachse 23 ist gleich 180 Grad (Ruhestellung).

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine mit einer Werkzeugaufnahme, einer Abtriebswelle (21), die mit der Werkzeugaufnahme (2) gekoppelt ist, einem Motor (5), der mit einer Antriebswelle (22) gekoppelt ist, und einer Kupplung (20, 50, 60), die eine Federeinrichtung (26, 51) aufweist, welche Antriebswelle (22) und Abtriebswelle (21) kraftschlüssig verbindet, wobei die Federeinrichtung (26, 51) an einem ersten Exzenter (29, 55) der Abtriebswelle (22) und an einem zweiten Exzenter (27, 53) der Antriebswelle (21) aufgehängt ist.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abtriebswelle (22) koaxial zu der Antriebswelle (21) ist.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Exzenter der Antriebswelle (21) ein antriebsseitiges Lager (27, 53) beinhaltet, an dem die Federeinrichtung (26, 51) unlösbar aufgehängt ist, wobei das antriebsseitige Lager (27, 53) um eine Achse (38) drehbar ist, die parallel zu einer Drehachse (23) der Antriebswelle (21) und versetzt zu der Drehachse (23) der Abtriebswelle (21) ist und/oder der Exzenter der Abtriebswelle (22) ein abtriebsseitiges Lager (27, 55) beinhaltet, an dem die Federeinrichtung (26, 51) unlösbar aufgehängt ist, wobei das abtriebsseitige Lager (27, 55) um eine Achse

(40) drehbar ist, die parallel zu einer Drehachse (23) der Abtriebswelle (22) und versetzt zu der Drehachse (23) der Antriebswelle (21) ist.

4. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes Ende (28, 52) der Federeinrichtung (26, 51) derart mit dem ersten Exzenter gekoppelt ist, dass eine Drehbewegung der Antriebswelle (21) und des ersten Endes (28, 51) synchron sind, und ein zweites Ende (30, 54) der Federeinrichtung (26, 51) derart mit dem zweiten Exzenter gekoppelt ist, dass eine Drehbewegung der Abtriebswelle (22) und des zweiten Endes (26, 51) synchron sind.
5. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genau eine Federeinrichtung (26, 51) in jeder Stellung der Exzenter parallel zu einer Verbindungslinie von dem ersten Exzenter zu dem zweiten Exzenter ausgerichtet ist.
6. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federeinrichtung (63) zwei parallel angeordnete Spiralfedern (76) aufweist.
7. Betriebsverfahren einer Handwerkzeugmaschine, die eine Werkzeugaufnahme, eine mit der Werkzeugaufnahme (2) gekoppelte Abtriebswelle (22), einen Motor (5), eine mit dem Motor (5) gekoppelte Antriebswelle (21) und eine zwischen Antriebswelle (21) und Abtriebswelle (22) geschaltete Kupplung (20, 50, 60), wobei ein Motor (5) die Antriebswelle (21) in einem Drehsinn (41) dreht, die Kupplung (20, 50, 60) in einem ersten Modus ein Drehmoment von der Antriebswelle (21) auf die Abtriebswelle (22) überträgt, die Kupplung (20, 50, 60) in einem zweiten Modus auf die Abtriebswelle (22) ein zu dem Drehsinn (41) gegenläufiges Drehmoment ausübt, wobei die Kupplung (20, 50, 60) von dem ersten Modus in den zweiten Modus wechselt, wenn ein an die Antriebswelle (21) angelegtes Drehmoment ein kritisches Drehmoment überschreitet, und von dem zweiten Modus in den ersten Modus zurück wechselt, wenn der Motor (5) die Antriebswelle (21) um 180 Grad gegenüber der Abtriebswelle (22) weitergedreht hat.
8. Betriebsverfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung (20, 50, 60) eine Federeinrichtung (26, 51, 63) aufweist, welche der Motor (5) im ersten Modus vorspannt und welche sich im zweiten Modus zum Ausüben eines entgegen dem Drehsinn wirkenden Drehmoments entspannt.

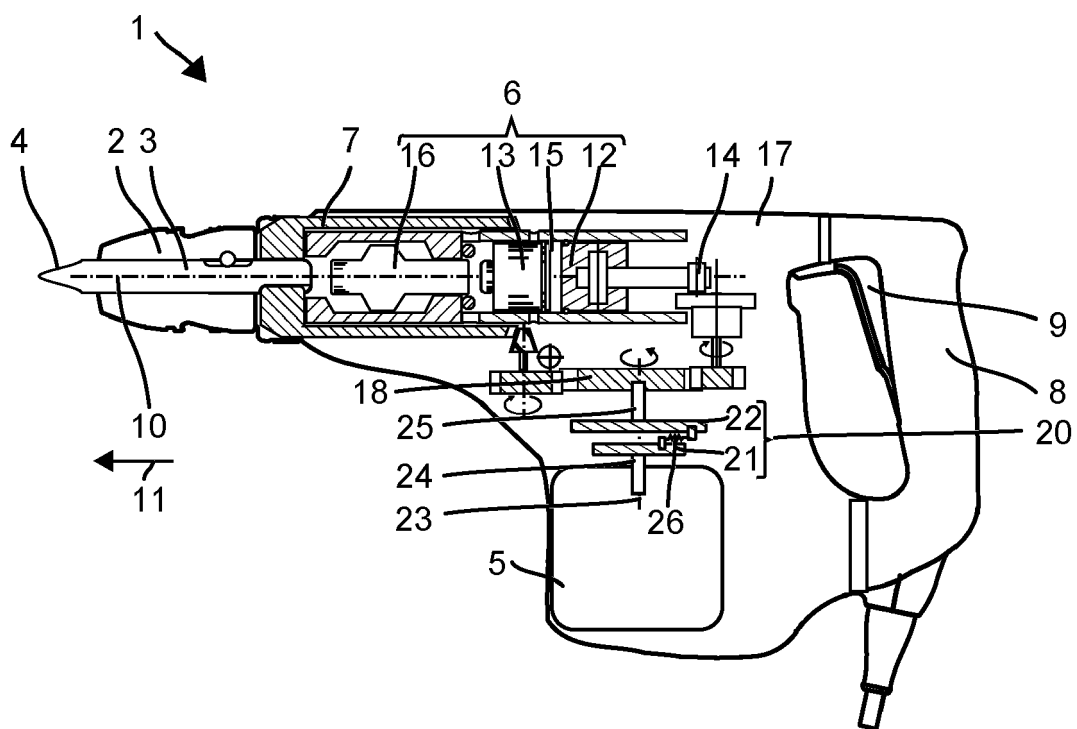


Fig. 1

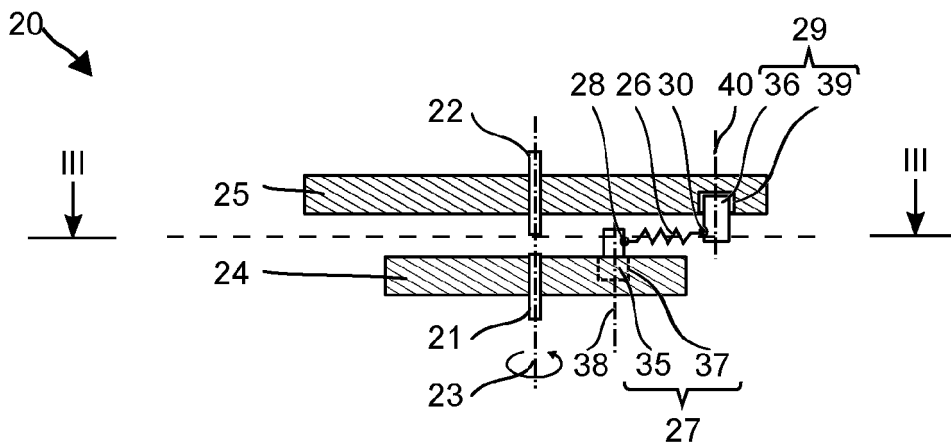


Fig. 2

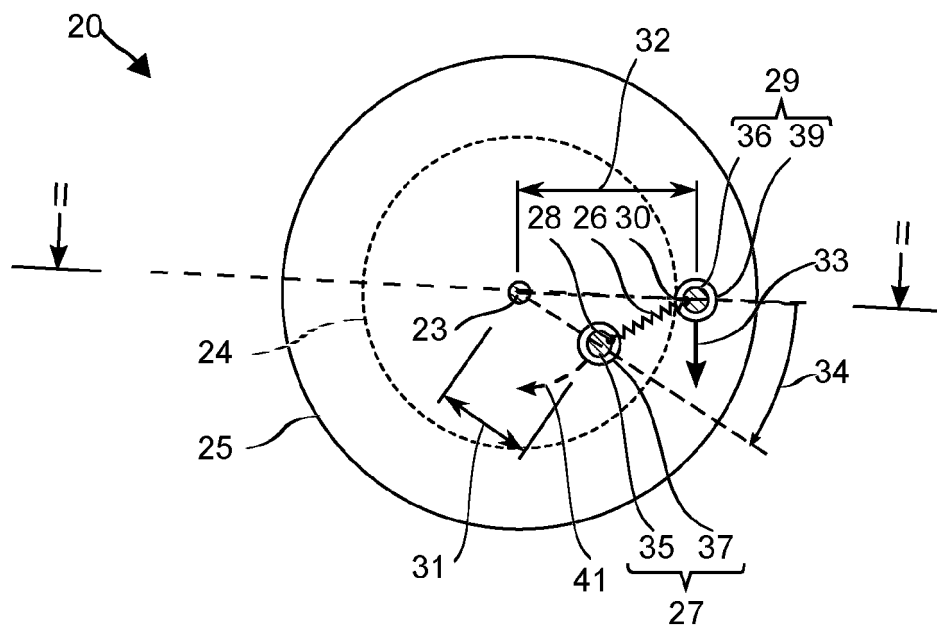


Fig. 3

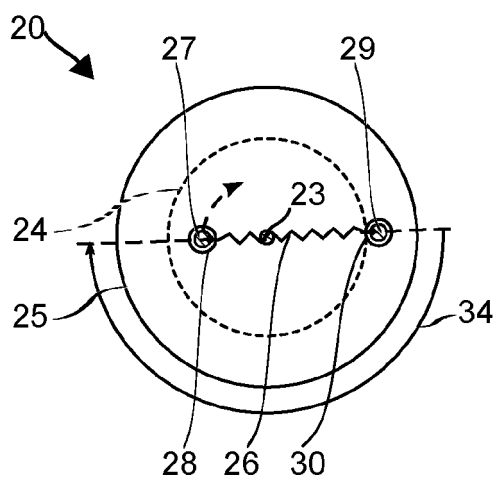


Fig. 4

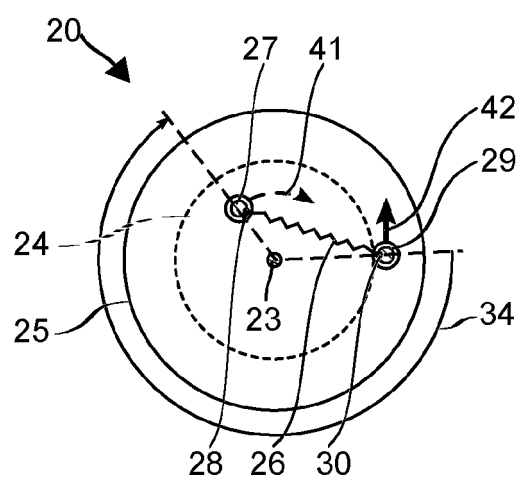


Fig. 5

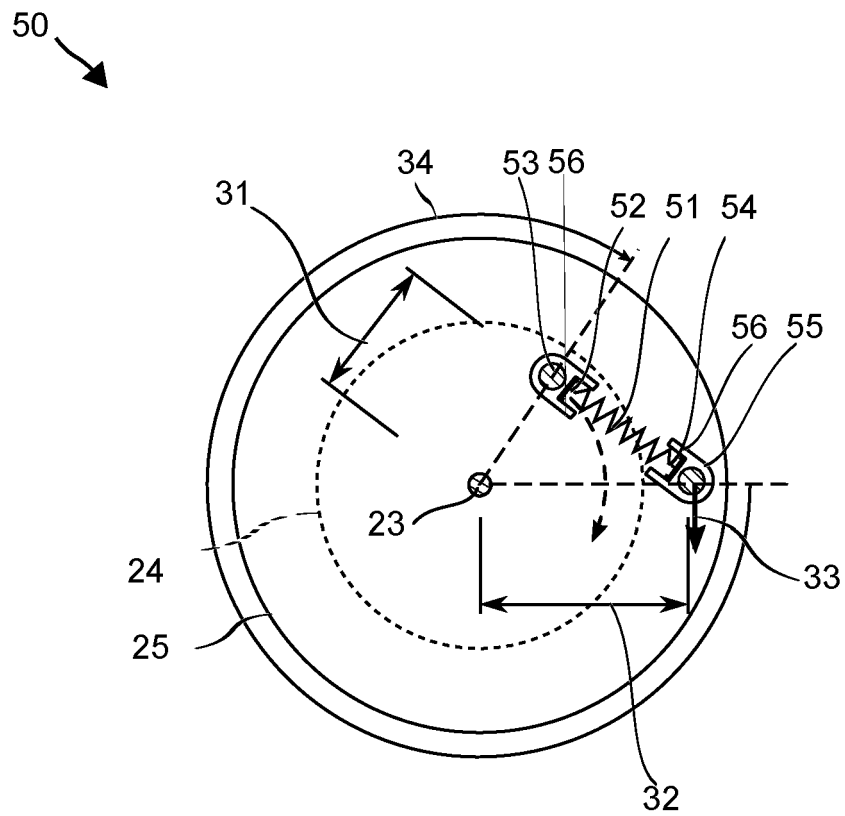


Fig. 6

