

(19)



(11)

**EP 3 674 038 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**30.06.2021 Patentblatt 2021/26**

(51) Int Cl.:  
**B25F 5/00** <sup>(2006.01)</sup> **B25B 21/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**B25B 21/02** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **19219478.5**

(22) Anmeldetag: **28.06.2016**

(54) **HAND-WERKZEUGMASCHINE**

HAND TOOL MACHINE

MACHINE-OUTIL MANUELLE

(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**

(30) Priorität: **30.06.2015 DE 102015110504**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.07.2020 Patentblatt 2020/27**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**16733490.3 / 3 317 051**

(73) Patentinhaber: **Festool GmbH  
73240 Wendlingen am Neckar (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Seiler, Peter**  
**89160 Dornstadt (DE)**  
• **Steimel, Johannes**  
**78465 Konstanz-Dingelsdorf (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Bregenzer und Reule  
Partnerschaftsgesellschaft mbB  
Neckarstraße 47  
73728 Esslingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 685 130 WO-A1-2005/051606**  
**DE-A1- 3 329 295 FR-A1- 2 542 655**

**EP 3 674 038 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Hand-Werkzeugmaschine, insbesondere ein Schraubgerät und/oder Bohrgerät, mit einem Antriebsmotor zum Antreiben eines Getriebe-Antriebs eines Getriebes, das einen Getriebe-Abtrieb zum Antreiben einer Werkzeugaufnahme der Hand-Werkzeugmaschine und eine erste Getriebestufe und eine zweite Getriebestufe aufweist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine Hand-Werkzeugmaschine dieser Art in Gestalt eines Schraubers ist beispielsweise in DE 35 29 992 A1 erläutert. Bei den Sperreinrichtungen handelt es sich um Freiläufe, von denen jeweils einer in Abhängigkeit von einer jeweiligen Drehrichtung des Antriebsmotors sperrt und somit die zugeordnete Getriebestufe aktiviert. Der Schrauber ist jedoch nicht praxisgerecht.

**[0002]** Eine herkömmliche Hand-Werkzeugmaschine ist aus DE 33 29 295 A1 bekannt.

**[0003]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Hand-Werkzeugmaschine mit einem Getriebe bereitzustellen.

**[0004]** Zur Lösung der Aufgabe ist eine Hand-Werkzeugmaschine gemäß der technischen Lehre des Anspruchs 1 vorgesehen.

**[0005]** Dadurch wird beispielsweise bewirkt, dass bei einer Drehrichtungsumkehr am Getriebe-Antrieb der Getriebe-Abtrieb keine Drehrichtungsumkehr aufweist.

**[0006]** Das Getriebe sorgt also dafür, dass trotz des Schaltens von der einen Getriebestufe in die andere Getriebestufe der Getriebe-Abtrieb stets in derselben Drehrichtung dreht, also keine Drehrichtungsumkehr auf der Seite des Abtriebs erfolgt. Es ist also zweckmäßigerweise vorgesehen, die erste Getriebestufe und die zweite Getriebestufe den Abtrieb bei einander entgegengesetzten Drehrichtungen des Antriebsmotors in derselben Drehrichtung antreiben.

**[0007]** Bei der ersten Getriebestufe kann es sich beispielsweise um ein sogenanntes Plusgetriebe handeln, bei der zweiten Getriebestufe um ein sogenanntes Minusgetriebe. Ein Minusgetriebe bewirkt beispielsweise eine Drehrichtungsumkehr von seiner Antriebsseite zu seiner Abtriebseite hin, ein Plusgetriebe behält die Drehrichtung bei.

**[0008]** Somit kann beispielsweise eine Schraube mit stets derselben Drehrichtung in ein Werkstück eingedreht werden, obwohl das Getriebe schaltet. In beiden Getriebestufen findet jedoch eine Veränderung von Drehmoment und Drehzahl zwischen der Antriebsseite und der Abtriebseite statt, das heißt dass beispielsweise eine hohe Drehzahl des Antriebsmotors in eine vergleichsweise niedrige Drehzahl am Getriebe-Abtrieb in jeder der Getriebestufen umgesetzt werden kann.

**[0009]** Die erste Getriebestufe weist zweckmäßigerweise ein erstes Übersetzungsverhältnis und die zweite Getriebestufe ein zweites Übersetzungsverhältnis, das sich vom ersten Übersetzungsverhältnis unterscheidet, zwischen Antrieb und Abtrieb auf. Bei der ersten Getrie-

bestufe und der zweiten Getriebestufe ist jeweils eine Drehzahlveränderung zwischen Antrieb und Abtrieb des Getriebes vorhanden. Der Abtrieb und der Antrieb sind also nicht unmittelbar mit gleicher Drehzahl gekoppelt.

**[0010]** Unter einer Getriebestufe soll also vorteilhaft verstanden werden, dass in der Getriebestufe ein Drehmoment und eine Drehzahl zwischen Antriebsseite und Abtriebseite der Getriebestufe verändert werden.

**[0011]** Bevorzugt handelt es sich bei dem Getriebe um ein Zahngetriebe, wobei auch eine zumindest teilweise Ausgestaltung als ein Reibrad-Getriebe oder Rollengetriebe möglich ist.

**[0012]** Das Getriebe umfasst vorzugsweise ein Planetengetriebe oder ein Umlaufrädergetriebe oder ist als ein Planetengetriebe oder ein Umlaufrädergetriebe ausgestaltet. Die erste Getriebestufe und die zweite Getriebestufe bilden zweckmäßigerweise Bestandteile eines Planetengetriebes oder Umlaufrädergetriebes.

**[0013]** Bemerkt sei, dass die erste Getriebestufe und die zweite Getriebestufe zum Beispiel Bestandteile eines Planetengetriebes bilden können, während eine vorgeschaltete oder nachgeschaltete weitere Getriebestufe, insbesondere eine Nicht-schaltbare oder Nicht-geschaltete Getriebestufe, zwar ebenfalls als gleichartiges Getriebe, beispielsweise Planetengetriebe, ausgestaltet sein können. Es ist aber auch möglich, dass diese weitere Getriebestufe einen anderen Getriebetyp aufweist, beispielsweise ein Zahnradgetriebe, bei dem Antrieb und Abtrieb nicht coaxial sind.

**[0014]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Getriebe oder die Hand-Werkzeugmaschine als Ganzes mindestens ein Getrieberad aufweist, das mit beiden durch die erste Sperreinrichtung und die zweite Sperreinrichtung sperrbaren Sperrgetriebeelementen kämmt. Diese Bauform ist besonders kompakt. Die Sperrgetriebeelemente können beispielsweise das Getrieberad sozusagen aktiv antreiben, sodass dieses ein Drehmoment auf den Getriebe-Abtrieb übertragen kann. Es ist aber auch möglich, dass die Sperrgetriebeelemente eine Abstützung für das Getrieberad bilden oder das Getrieberad abstützen, so dass das Getrieberad an jeweiligen Sperrgetriebeelement abwälzen kann, wenn es seine Sperrstellung einnimmt. Dies ist beispielsweise bei einem Planetengetriebe besonders einfach realisierbar.

**[0015]** Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Getriebes sieht vor, dass es eine Planetenstufe aufweist. Planetenräder der Planetenstufe sind an einem Planetenträger drehbar gelagert, der einen Abtrieb aufweist. Die Planetenräder sind durch ein Antriebsrad angetrieben. Das Antriebsrad ist beispielsweise unmittelbar an einer Abtriebswelle des Antriebsmotors angeordnet oder mit dieser drehverbunden. Es ist auch möglich, dass das Antriebsrad für die Planetenräder seinerseits mit einem Abtrieb eine Getriebestufe gekoppelt ist. Beispielsweise kann das Antriebsrad an einem Abtrieb einer Planetenstufe angeordnet sein. Der Abtrieb des Planetenträgers seinerseits ist beispielsweise mit dem

Getriebe-Abtrieb drehverbunden, drehgekoppelt oder dergleichen. Beispielsweise kann der Abtrieb des Planetenträgers direkt mit der Werkzeugaufnahme verbunden sein und diese unmittelbar antreiben. Es ist aber auch möglich, dass der Abtrieb des Planetenträgers über mindestens eine weitere Getriebestufe, beispielsweise eine Planeten-Getriebestufe, die Werkzeugaufnahme antreibt.

**[0016]** Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Planetenräder einen ersten, dem Antriebsrad zugeordneten Wälzkreisdurchmesser und einen zweiten, von dem ersten Wälzkreisdurchmesser verschiedenen Wälzkreisdurchmesser aufweisen. Dieser zweite Wälzkreisdurchmesser ist z.B. kleiner oder größer als der erste Wälzkreisdurchmesser, sodass er eine Getriebeübersetzung bewirkt. Somit können die Planetenräder bereits dazu beitragen, eine Drehzahlveränderung von der Antriebsseite zur Abtriebseite zu bewirken, insbesondere dass die erste Getriebestufe und die zweite Getriebestufe jeweils als sozusagen echte Getriebestufen ausgestaltet sind. Beispielsweise sind die Planetenräder als sogenannte Stufenplaneten oder Stufenplanetenräder ausgestaltet. Die Planetenräder können aber auch mindestens einen weiteren, zum Beispiel mindestens einen dritten, Wälzkreisdurchmesser aufweisen.

**[0017]** Das Antriebsrad für die Planetenräder kann beispielsweise ein zwischen die Planetenräder eingreifen- des Sonnenrad sein. Es ist auch möglich, dass das Antriebsrad für die Planetenräder ein Hohlrad ist, in welchem die Planetenräder angeordnet sind oder dass die Planetenräder aufnimmt. Das Antriebsrad ist beispielsweise, wie erwähnt, mit der Abtriebswelle des Antriebsmotors drehgekoppelt oder fest verbunden. Die Planetenräder können also von radial außen durch das Hohlrad oder von radial innen durch das Sonnenrad angetrieben werden.

**[0018]** Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass mit den Planetenrädern kämmende Getrieberäder der ersten Getriebestufe und der zweiten Getriebestufe bezüglich der Drehachse der Planetenräder zumindest teilweise ineinander eingreifen. Die Getrieberäder können beispielsweise ein Sonnenrad und ein Hohlrad umfassen, die bezüglich der Drehachse dieselbe Längsposition haben, was unten noch im Detail ausgeführt wird. An dieser Stelle sei aber bemerkt, dass selbstverständlich auch in Bezug auf die Drehachsen der Planetenräder nebeneinander angeordnete Getrieberäder mit den Planetenrädern kämmen können. Bei den Getrieberädern, die mit den Planetenrädern kämmen, handelt es sich vorzugsweise um mit den Sperreinrichtungen drehgekoppelte Getrieberäder, die durch die Sperreinrichtungen jeweils sperrbar sind. Somit können die Getrieberäder sozusagen Abstützelemente für die Planetenräder bilden.

**[0019]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Planetenräder mit einem durch die erste Sperreinrichtung sperrbaren Sperr-Sonnenrad

und einem durch die zweite Sperreinrichtung sperrbaren Sperr-Hohlrad kämmen, so dass durch Sperren des Sperr-Sonnenrades oder des Sperr-Hohlrades die erste oder die zweite Getriebestufe aktivierbar ist. Das Sperr-Sonnenrad ist zum Beispiel radial innen, das Sperr-Hohlrad radial außen bezüglich einer zentralen Drehachse des Getriebes.

**[0020]** Das Sperr-Sonnenrad und das Sperr-Hohlrad können in Bezug auf eine Drehachse der Planetenräder oder eine Drehachse des Getriebes oder einer Drehachse des Sperr-Sonnenrads dieselbe oder zumindest etwa dieselbe Längspositionen haben oder zumindest teilweise ineinander eingreifen. Dadurch baut das Getriebe besonders kompakt.

**[0021]** Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn das Sperr-Sonnenrad mit einem Abstützrad gekoppelt ist oder ein Abstützrad aufweist, das bezüglich einer Drehachse des Sperr-Sonnenrads neben dem Sperr-Hohlrad angeordnet ist und/oder denselben oder etwa denselben Außenumfang wie das Sperr-Hohlrad aufweist. Somit sind das Abstützrad und das Sperr-Hohlrad beispielsweise radial außen jeweils mit der zugeordneten Sperreinrichtung verbunden oder drehgekoppelt. Eine Sperreinrichtung kann also über das Abstützrad nach radial innen bis zum Sperr-Sonnenrad sozusagen durchgreifen. Das Abstützrad und das Sperr-Sonnenrad können einstückig sein. Es ist aber auch möglich, dass das Abstützrad und das Sperr-Sonnenrad zwei Räder sind, die beispielsweise fest miteinander verbunden oder über weitere Räder, beispielsweise mindestens ein Zahnrad, insbesondere ein Planetenrad oder mehrere Planetenräder, oder dergleichen miteinander drehgekoppelt sind.

**[0022]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass das Sperr-Sonnenrad und das Sperr-Hohlrad bezüglich einer Drehachse des Sperr-Sonnenrads dieselbe oder etwa dieselbe Längsposition aufweisen. Beispielsweise kann eine stufenartige Anordnung getroffen sein, bei der das Sperr-Sonnenrad sozusagen vor das Abstützrad vorsteht und in einen Innenraum des Sperr-Hohlrades eingreift. Das Sperr-Sonnenrad und das Sperr-Hohlrad können bezüglich der Drehachse des Sperr-Sonnenrads exakt dieselbe Längsposition aufweisen oder auch eine etwas längsversetzte Position haben.

**[0023]** Das durch die erste Sperreinrichtung sperrbare Sperrgetriebeelement der ersten Getriebestufe oder das durch die zweite Sperreinrichtung sperrbare Sperrgetriebeelement der zweiten Getriebestufe oder beide sind vorzugsweise als ein Abstützrad, insbesondere als ein Hohlrad oder Sonnenrad, ausgestaltet, an denen mindestens ein Getrieberad, insbesondere ein Planetenrad, der ersten oder der zweiten Getriebestufe abwälzt.

**[0024]** An dieser Stelle sei bemerkt, dass bei einer Sperreinrichtung vorteilhaft vorgesehen ist, dass sie beim einem Sperren des zugeordneten Sperrgetriebeelements einer Getriebestufe das Sperrgetriebeelement sozusagen zu einem Abstützelement oder Abstützrad macht, an welchem sich ein weiteres Getriebeelement der jeweiligen Getriebestufe abstützen bzw. abwälzen

kann. Somit aktiviert die Sperreinrichtung durch das Sperren eines Sperrgetriebeelements die jeweils zugeordnete Getriebestufe. Die jeweilige Getriebestufe überträgt dann vom Getriebe-Antrieb zum Getriebe-Abtrieb ein Drehmoment. Wenn jedoch das Sperrgetriebeelement von der Sperreinrichtung freigegeben ist, läuft die diesem Sperrgetriebeelement zugeordnete Getriebestufe zweckmäßigerweise frei mit oder ist nicht bezüglich des Gehäuses des Getriebes oder der Hand-Werkzeugmaschine abgestützt, sodass sie kein Drehmoment vom Getriebe-Antrieb zum Getriebe-Abtrieb überträgt.

**[0025]** Bevorzugt ist es, wenn mindestens ein durch eine jeweilige Sperreinrichtung sperrbares Sperrgetriebeelement als ein Hohlrad ausgestaltet ist oder ein Hohlrad aufweist. Somit ist es möglich, dass dieses Hohlrad quasi radial außen mit einer Sperreinrichtung gekoppelt oder verbunden ist, sodass diese Sperreinrichtung eine optimale Abstützung gewährleistet. Ein Drehmoment, das von dem Hohlrad auf die Sperreinrichtung einwirkt, ist vergleichsweise gering.

**[0026]** Nun ist es möglich, dass als Sperreinrichtung beispielsweise eine aktive Sperreinrichtung vorgesehen ist, die beispielsweise anhand eines Elektromagneten oder eines sonstigen Aktors sperrbar ist.

**[0027]** In diesem Fall hat die Hand-Werkzeugmaschine vorteilhaft eine Steuerung, die zum Schalten derartiger aktiver oder mit einem Aktor versehenen Sperreinrichtungen ausgestaltet ist. Die Steuerung kann beispielsweise so ausgestaltet sein, dass sie die Sperreinrichtungen aktiv umschaltet, so dass die eine Sperreinrichtung ihr zugeordnetes Sperrgetriebeelement sperrt, während die andere Sperreinrichtung das ihr zugeordnete Sperrgetriebeelement freigibt und umgekehrt. Somit kann die Steuerung sozusagen abwechselnd die eine Getriebestufe deaktivieren und die andere Getriebestufe aktivieren.

**[0028]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht jedoch vor, dass die erste Sperreinrichtung und/oder die zweite Sperreinrichtung einen Freilauf umfasst oder als Freilauf ausgestaltet ist. Ein Freilauf hat den Vorteil, dass er das mit ihm gekoppelte Sperrgetriebeelement der jeweiligen Getriebestufe in der einen Drehrichtung frei drehen lässt, in der entgegengesetzten Drehrichtung jedoch blockiert oder abstützt oder sperrt. Der Vorteil ist dabei, dass die Getriebestufen sozusagen von selbst aktiviert werden, wenn die Drehrichtung des Antriebsmotors umgeschaltet wird. Eine aktive Steuerung der Sperreinrichtungen ist nicht notwendig.

**[0029]** Ein Freilauf hat ferner eine sich selbst verstärkende Sperrwirkung.

**[0030]** Bevorzugt ist es, wenn mindestens einer der Freiläufe eine radial äußerste Komponente oder radial äußere Komponente des Getriebes bildet. Es ist aber auch möglich, dass eine oder beide der Freiläufe eine radial innere Komponente des Getriebes bildet. So ist es beispielsweise möglich, dass zwischen einer Abtriebswelle des Antriebsmotors und einem jeweiligen Sperrgetriebeelement der ersten Getriebestufe oder der zweiten

Getriebestufe ein Freilauf angeordnet ist.

**[0031]** Zweckmäßigerweise ist vorgesehen, dass die erste Sperreinrichtung einen ersten Freilauf und die zweite Sperreinrichtung einen zweiten Freilauf aufweisen, wobei die Freiläufe eine gleichsinnige Sperrrichtung und eine gleichsinnige Freigabedrehrichtung aufweisen. Dadurch können beide Freiläufe sehr bequem hinsichtlich ihrer Sperrrichtung und Freigabedrehrichtung umschaltbar sein.

**[0032]** An dieser Stelle sei erwähnt, dass es vorteilhaft ist, wenn eine Sperrrichtung mindestens einer Sperreinrichtung, insbesondere eines Freilaufes, umschaltbar ist. Somit ist es beispielsweise möglich, dass die Sperreinrichtung oder der Freilauf in ersten Drehrichtung sperrt und in einer zweiten Drehrichtung eine Drehbewegung des sperrbaren Sperrgetriebeelements der ersten oder zweiten Getriebestufe freigibt, und diese Drehrichtungen umschaltbar sind, sodass die Sperreinrichtung oder der Freilauf nach der Umschaltung in der ersten Drehrichtung eine Drehbewegung des sperrbaren Sperrgetriebeelements zulässt, in der zweiten Drehrichtung jedoch sperrt oder blockiert. Dies, also das Merkmal, dass mindestens eine Sperreinrichtung eine Hand-Werkzeugmaschine gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 einen in Bezug auf seine Sperrrichtung schaltbaren Freilauf aufweist, stellt im Übrigen einen Vorteil an sich dar. Zweckmäßigerweise ist bei einem derartigen Freilauf vorgesehen, dass er ein durch ein Federelement in Richtung seiner Sperrstellung belastetes Sperrelement aufweist. Das Federelement, beispielsweise ein elastischer Puffer, ein Gummielement oder ein Element aus elastischem Kunststoff, eine Feder, insbesondere eine Schraubenfeder oder Blattfeder, belastet also das Sperrelement in Richtung seiner Sperrstellung oder Klemmstellung. Ein derartiges Federelement oder allgemeiner gesagt eine derartige Federanordnung sorgen zum Beispiel dafür, dass das Sperrelement schon die Sperrstellung einnimmt, also für ein Sperren der Sperreinrichtung sorgt, bevor der Antriebstrang oder das Getriebe anläuft. Das Sperrgetriebeelement kann sich bezüglich der Sperrrichtung an dem Freilauf somit bereits ausgehend vom Stillstand des Getriebes abstützen. Wenn dann das Sperrgetriebeelement, beispielsweise das vorgenannte Abstützrad, Hohlrad oder dergleichen, in Richtung der Sperrstellung anläuft, verstärkt es den Sperreffekt oder Klemmeffekt zusätzlich zu der Anfederung durch das Federelement. Weiterhin kann ein Federelement dazu dienen, ein jeweiliges Sperrelement führen.

**[0033]** Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass ein Sperrelement oder das bereits erwähnte Sperrelement des Freilaufes bezüglich einer Umdrehung oder Umdrehungsrichtung in einander entgegengesetzte Sperrstellungen jeweils durch ein Federelement belastet ist.

**[0034]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass eine Sperreinrichtung und eine Freilaufrichtung mindestens einer Sperreinrichtung, beispielsweise eines Freilaufs oder auch einer sonstigen Sperreinrichtung, umschaltbar

ist. So können die Drehrichtungen, in welchen die Sperreinrichtung oder der Freilauf das Sperrgetriebeelement sperrt oder blockiert oder abstützt oder das Sperrgetriebeelement freigibt an der Sperreinrichtung umgeschaltet werden.

**[0035]** Bevorzugt ist es, wenn eine Schalteinrichtung zum simultanen Umschalten der Sperrrichtung der ersten Sperreinrichtung und der zweiten Sperreinrichtung für eine Drehrichtungsumkehr des Getriebe-Abtriebs bei der Hand-Werkzeugmaschine, insbesondere deren Getriebe, vorgesehen ist. Somit kann der Bediener anhand einer einzigen Schalthandlung bewirken, dass der Getriebe-Abtrieb und somit die Werkzeugaufnahme eine andere Drehrichtung aufweisen.

**[0036]** Vorteilhaft ist es, wenn die Sperreinrichtungen der ersten Sperreinrichtung und der zweiten Sperreinrichtung durch ein einziges Betätigungselement simultan schaltbar sind. Das Betätigungselement kann beispielsweise auf Sperrelemente der Sperreinrichtungen einwirken und diese bei der einen Sperreinrichtung in einer Freigabeposition halten und bei der anderen Sperreinrichtung in Richtung einer Klemmstellung oder Fixierstellung betätigen. Es ist aber auch möglich, dass das Betätigungselement beispielsweise ein Bedienelement oder Schaltelement ist, mit dem eine elektrische Schalteinrichtung geschaltet werden kann. Die Schalteinrichtung wirkt dann beispielsweise auf Aktoren oder steuert Aktoren an, die einer jeweiligen Sperreinrichtung zugeordnet oder an der Sperreinrichtung angeordnet sind. Vorteilhaft ist jedoch ein Betätigungselement, das direkt mechanisch auf die beiden Sperreinrichtungen einwirkt bzw. diese betätigt.

**[0037]** Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht im Zusammenhang mit der Schalteinrichtung zum Schalten der Sperreinrichtungen vor, dass sie mit einer Steuerung des Antriebsmotors gekoppelt ist, so dass die Steuerung beim Umschalten der Sperrrichtung der ersten Sperreinrichtung und der zweiten Sperreinrichtung die Drehrichtung des Antriebsmotors umschaltet. Beispielsweise lässt sich dadurch realisieren, dass nach dem Umschalten der Drehrichtung des Abtriebs das Getriebe wieder in der vorher eingestellten Getriebestufe, beispielsweise der ersten Getriebestufe oder der zweiten Getriebestufe, anläuft.

**[0038]** Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass die Sperrgetriebeelemente einander entgegengesetzte Drehrichtungen aufweisen, wenn die erste Sperreinrichtung und die zweite Sperreinrichtung das jeweilige Sperrgetriebeelement freigeben. Somit können die Sperrgetriebeelemente von den zugeordneten Sperreinrichtungen mit gleichem Drehsinn gesperrt oder freigegeben werden.

**[0039]** Eine ebenfalls an sich eigenständige Erfindung oder auch vorteilhafte Ausgestaltung der obigen Ausführungsformen stellt es dar, dass die erste Sperreinrichtung und die zweite Sperreinrichtung mit einem Gehäuse der Hand-Werkzeugmaschine oder des Getriebes drehfest verbunden sind und/oder jede Sperreinrichtung mit dem

Gehäuse der Werkzeugmaschinen oder des Getriebegehäuses drehfest verbunden ist. Dann sind diese Sperreinrichtungen beispielsweise für die vorgenannte Schalteinrichtung zum Umschalten der Drehrichtung des Getriebe-Abtriebs leicht zugänglich. Ein manuelles Bedienelement kann sozusagen direkt oder anhand weniger Bauteile auf die Sperreinrichtungen einwirken, um sie hinsichtlich ihrer Sperrrichtung und Freigabedrehrichtung umzuschalten.

**[0040]** Eine alternative Ausführungsform kann aber auch vorsehen, dass mindestens eine oder mehrere Sperreinrichtungen oder alle Sperreinrichtungen an einer Welle oder einem drehenden Element angeordnet sind.

**[0041]** Weiterhin stellte seine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung oder auch eine an sich eigenständige Erfindung dar, wenn mindestens eine Sperreinrichtung zwischen dem radial äußeren Umfang des Sperrgetriebeelements oder einer Stirnseite des Sperrgetriebeelements und dem Gehäuse der Hand-Werkzeugmaschine oder des Getriebes angeordnet und an dem Gehäuse abgestützt ist. Eine derartige Sperreinrichtung ist beispielsweise zum Umschalten leicht zugänglich und/oder ermöglicht eine optimale Drehmomentabstützung.

**[0042]** Zweckmäßigerweise ist vorgesehen, dass der ersten und zweiten Getriebestufe mindestens eine dritte Getriebestufe, beispielsweise ein Reduzierungsgetriebe, nachgeschaltet oder vorgeschaltet ist. Bevorzugt bildet jedoch die erste und die zweite Getriebestufe eine Eingangsgetriebestufe des Getriebes, der eine weitere Reduzierungsstufe nachgeschaltet ist. Die mindestens eine weitere Getriebestufe kann eine schaltbare oder eine nicht schaltbare Getriebestufe sein.

**[0043]** Vorteilhaft ist es, wenn die erste und die zweite Getriebestufe mit an ihrem Abtrieb höheren Drehzahl, jedoch niedrigerem Drehmoment beim Betrieb der Hand-Werkzeugmaschine bzw. des Getriebes arbeiten, während mindestens eine dritte nachgeschaltete Getriebestufe, beispielsweise eine Anordnung mehrerer, insbesondere schaltbare Getriebestufen, eine kleinere Drehzahl, jedoch ein höheres Drehmoment am Abtrieb aufweisen. Vorteilhaft ist es also, wenn die erste und zweite Getriebestufe vom Antrieb der Hand-Werkzeugmaschine her gesehen die ersten Getriebestufen sind, welchen mindestens eine, vorzugsweise weitere Getriebestufen nachgeschaltet sind, die eine Drehzahlreduzierung gegenüber den ersten beiden Getriebestufen realisieren.

**[0044]** Vorteilhaft weist die Hand-Werkzeugmaschine eine der ersten Getriebestufe und zweiten Getriebestufe vorgeschaltete oder nachgeschaltete Getriebeanordnung mit mindestens zwei Getriebestufen auf. Diese Getriebestufen können manuell oder motorisch oder beides schaltbar sein. Vorzugweise ist daher vorgesehen, dass die Hand-Werkzeugmaschine eine manuell betätigbare und/oder durch einen motorischen Aktor betätigbare Schalteinrichtung zum Umschalten zwischen den mindestens zwei Getriebestufen der Getriebeanordnung

aufweist.

**[0045]** Bei der Getriebearordnung ist vorteilhaft vorgesehen, dass sie ein Reduzierungsgetriebe oder eine Reduzierungsstufe bildet.

**[0046]** Die erste und die zweite Getriebestufe können einen anderen Getriebetyp aufweisen als die dritte und weitere Getriebestufe, so dass beispielsweise eine Kombination aus Planetengetriebe und Kegelradgetriebe möglich ist.

**[0047]** Bevorzugt ist es, dass die erste und die zweite Getriebestufe ein Planetengetriebe umfassen oder bilden. Weiterhin zweckmäßig ist es, wenn auch die dritte und/oder mindestens eine optionale weitere Getriebestufe, insbesondere schaltbare Getriebestufe, ebenfalls Bestandteil eines Planetengetriebes sind.

**[0048]** Vorteilhaft ist vorgesehen, dass die mindestens eine dritte Getriebestufe, gegebenenfalls weitere Getriebestufen, eine manuell oder motorisch schaltbare Getriebestufe ist oder sind. Die mindestens eine dritte Stufe kann beispielsweise zwei oder weitere, insbesondere drei oder vier, schaltbare Gänge oder Übersetzungsstufen aufweisen.

**[0049]** Die mindestens eine dritte, zweckmäßigerweise dritte und vierte, Getriebestufe kann beispielsweise durch einen elektrischen oder pneumatischen Aktor schaltbar sein. Der elektrische Aktor kann beispielsweise einen elektromagnetischen Antrieb, zum Beispiel eine Spule oder dergleichen, aufweisen. Bevorzugt ist eine Steuerung der Hand-Werkzeugmaschine zum Ansteuern eines motorischen Aktors zum Schalten der mindestens einen dritten Getriebestufe zwischen einem ersten Übersetzungsverhältnis und mindestens einen zweiten Übersetzungsverhältnis ausgestaltet und vorgesehen. Beispielsweise hat die Steuerung eine entsprechende Endstufe oder Steuerausgänge.

**[0050]** Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Hand-Werkzeugmaschine gemäß der Erfindung ein Schlagwerk aufweist. Beispielsweise ist dieses Schlagwerk zwischen die Werkzeugaufnahme und das Getriebe mit den schaltbaren Getriebestufen geschaltet.

**[0051]** Es ist vorteilhaft, wenn die Hand-Werkzeugmaschine einen Spindelstopp aufweist, insbesondere im Bereich des Getriebes. Anhand des Spindelstopps ist es zum Beispiel möglich, dass der Getriebe-Abtrieb drehfest festgelegt wird, um ein Werkzeug zu wechseln.

**[0052]** Bevorzugt handelt es sich bei dem Antriebsmotor um einen bürstenlosen Motor. Beispielsweise handelt es sich bei dem Antriebsmotor um einen elektronisch kommutierten Motor. Der bürstenlose Motor hat den Vorteil, dass er eine geringe Masse aufweist. Die Drehrichtung kann also schnell und effektiv umgeschaltet werden. Es ist möglich, dass der Umschaltvorgang der Drehrichtung sozusagen fast unmerklich ist, d.h. dass am Getriebe-Abtrieb keine Drehunterbrechung, allenfalls eine geringfügige Drehzahlverringerung oder Erhöhung, merklich ist. Dabei ist festzuhalten, dass die Verwendung eines bürstenlosen Motors vorteilhaft ist. I Unter einem bürstenlosen Motor sei ein Motor ohne Bürsten oder

Schleifkontakte verstanden, d.h. ein Motor ohne elektrischen Kontakt zwischen beweglichem Rotor und feststehendem Stator. Beispielsweise ist der Antriebsmotor ein Drehstrommotor oder ein bürstenloser Gleichstrommotor oder Synchronmotor

**[0053]** Der bürstenlose Motor hat weiterhin keine Vorzugsdrehrichtung, so dass er in einander entgegengesetzte Drehrichtungen einen optimalen Wirkungsgrad hat oder eine optimale Leistung erbringt. Anders als bei sogenannten Kommutatormotoren hat der bürstenlose Motor keine feste Verziehung zwischen dem Kollektor und dem Bürstenapparat. Eine derartige sogenannte Verziehung ist bei dem bürstenlosen Motor softwareseitig realisierbar.

**[0054]** Zwar handelt es sich bei der erfindungsgemäßen Hand-Werkzeugmaschine vorzugsweise um ein Schraubgerät, Bohrgerät oder eine Kombination davon. Es ist aber auch möglich, dass die erfindungsgemäße Hand-Werkzeugmaschine beispielsweise eine Oberfräse, ein Schleifgerät, ein Poliergerät, eine Säge oder dergleichen ist oder eine solche umfasst. Ohne weiteres sind auch andere Ausgestaltungen einer Hand-Werkzeugmaschine vorteilhaft, bei denen eine automatische Schaltung des Getriebes vorteilhaft ist.

**[0055]** Vorteilhaft ist, wenn die Hand-Werkzeugmaschine eine Steuerung zur Umschaltung der Drehrichtung des Antriebsmotors in Abhängigkeit von einer Drehzahl des Getriebe-Abtriebs oder des Antriebsmotors und/oder einem Drehmoment des Antriebsmotors oder einem Drehmoment am Getriebe-Abtrieb aufweist. Beispielsweise kann die Steuerung ein Drehmoment und/oder eine Drehzahl des Antriebsmotors erfassen und in Abhängigkeit davon die Drehrichtung des Antriebsmotors ändern, um auf diesem Wege zwischen der ersten Getriebestufe und der zweiten Getriebestufe zu schalten. Wenn also ein Drehmoment beim Antriebsmotor über eine vorbestimmte Grenze ansteigt oder abfällt, schaltet die Steuerung die Drehrichtung um. Ohne weiteres ist auch eine drehzahlabhängige Umschaltung vorteilhaft, d.h. dass der Antriebsmotor beispielsweise beim Übersteigen oder Unterschreiten einer vorbestimmten Drehzahl seine Drehrichtung ändert und somit zwischen den Getriebestufen geschaltet wird. Die Steuerung kann in einer vorteilhaften Variante der Erfindung auch in Abhängigkeit von einer Drehzahl und/oder einem Drehmoment am Abtrieb des Getriebes oder einer Abtriebswelle die Drehrichtung des Antriebsmotors umschalten und somit zwischen den Getriebestufen des Getriebes schalten. Mit dem Abtrieb des Getriebes kann eine Abtriebswelle gekoppelt sein. Beispielsweise sind entsprechende Drehzahlsensoren und/oder Drehmomentsensoren am Abtrieb oder an der Abtriebswelle angeordnet, deren Signale die Steuerung auswertet und zur Ansteuerung des Antriebsmotors und/oder zur Ansteuerung des Getriebes verwendet, was unten noch detailliert erläutert wird.

**[0056]** Es ist auch möglich, dass die Steuerung anhand von einem oder mehreren Sensoren am Antriebsmotor und/oder einer den Antriebsmotor ansteuernden Endstu-

fe Drehzahl und/oder Drehmoment erfasst und in Abhängigkeit davon den Antriebsmotor hinsichtlich Drehzahl und/oder Drehmoment und/oder Drehrichtung ansteuert und/oder wie nachfolgend detaillierter erläutert eine weitere Getriebestufe des Getriebes schaltet oder zum Schalten ansteuert.

**[0057]** Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn diese Steuerung nicht nur die erste und zweite Getriebestufe schaltet, sondern auch weitere Getriebestufen schalten kann, beispielsweise Getriebestufen einer der ersten und zweiten Getriebestufe nachgeschalteten oder vorgeschalteten Getriebeanordnung. Ein Steuerungskonzept kann dabei zweckmäßig vorsehen, dass die Steuerung in Abhängigkeit von Drehmoment und/oder Drehzahl des Antriebsmotors und/oder der Werkzeugwelle bzw. des Abtriebs des Getriebes die erste und zweite Getriebestufe sowie die weiteren Getriebestufen der Getriebeanordnung schaltet. So kann die Steuerung beispielsweise die Drehrichtung des Antriebsmotors umschalten, umso zwischen der ersten und zweiten Getriebestufe schalten und zudem die nachgeschaltete oder vorgeschaltete Getriebeanordnung zusätzlich zwischen deren Getriebestufen oder Schaltstufen schalten.

**[0058]** Eine Drehmomenterfassung ist bei einem Antriebsmotor beispielsweise über eine Stromerfassung ohne besonderen Aufwand realisierbar. Eine Drehzahlerfassung und/oder Drehmomenterfassung beim Antriebsmotor kann beispielsweise über die den Antriebsmotor ansteuernde Endstufe oder Leistungselektronik erfolgen.

**[0059]** Weiterhin zweckmäßig ist es, wenn die Steuerung zur Ansteuerung und/oder Regelung des Antriebsmotors und/oder zum Schalten des Getriebes in Abhängigkeit von einer vorgegebenen in Abhängigkeit von einer vorgegebenen oder vorgebbaren Soll-Drehzahl und/oder Soll-Drehzahl und/oder von einem vorgegebenen oder vorgebbaren Soll-Drehmoment und/oder Maximal-Drehmoment ausgestaltet ist. Die Hand-Werkzeugmaschine hat dazu zweckmäßigerweise entsprechende Eingabeeinrichtungen, beispielsweise ein Drehzahleinstellelement oder ein Drehmomenteinstellelement oder beides, über die ein Bediener Eingaben machen kann. Bei der Steuerung ist vorteilhaft ein Steuerungsmodul oder Regelungsmodul, zum Beispiel eine entsprechende Software vorgesehen, um die Drehzahl und/oder Drehmomentabgabe und/oder Drehrichtung des Antriebsmotors einzustellen. Die Steuerung, insbesondere das Regelungsmodul oder Steuerungsmodul, ist zweckmäßigerweise auch dazu ausgestaltet, beispielsweise den bereits erläuterten Schaltaktor bzw. die Schalteinrichtung in Abhängigkeit von Drehzahl, Drehmoment oder Drehrichtung zu schalten. Für die Regelung können an sich übliche Regelungsverfahren mit Rückführung einer Ist-Größe (Drehzahl, Drehmoment oder dergleichen), Beobachterprinzipien oder dergleichen zum Einsatz kommen, die an sich ja bekannt sind. Die Steuerung arbeitet beispielsweise anhand einer zur Regelung und/oder Steuerung geeigneten Software

bzw. einem Programmmodul.

**[0060]** Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Steuerung zur Einstellung eines maximalen Drehmoments und/oder maximalen Drehzahl am Abtrieb des Getriebes oder der Abtriebswelle ausgestaltet ist. Entsprechende Einstellelemente sind vorzugsweise an der Hand-Werkzeugmaschine vorgesehen. Beispielsweise kann ein maximales Drehmoment von 25 Nm (weicher Schraubfall, z.B. bei einem Schrauben in Holz bis 45 Nm (hart Schraubfall, z.B. bei einem Schrauben in Metall) vorgebbbar sein. Die Steuerung kann also beispielsweise auch eine Drehzahlbegrenzung und/oder Drehmomentbegrenzung realisieren. Die Steuerung steuert den Antriebsmotor und/oder das Getriebe entsprechend an.

**[0061]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht einer Hand-Werkzeugmaschine,

Figur 2 eine frontseitige Ansicht auf ein Getriebe der Hand-Werkzeugmaschine gemäß Figur 1 etwa entlang einer Blickrichtung In Figur 1,

Figur 3 die Ansicht entsprechend Figur 2, wobei eine frontal vorne angeordnete Sperreinrichtung des Getriebes eine Sperrposition einnimmt,

Figur 4 die Ansicht entsprechend Figur 3, wobei die Sperreinrichtung eine Freigabeposition einnimmt,

Figur 5 einen Querschnitt entlang einer Schnittrlinie A-A durch das Getriebe gemäß Figur 2,

Figur 6 einen Querschnitt entlang einer Schnittrlinie B-B durch das Getriebe gemäß Figur 2,

Figur 7 ein Schaltbild einer Steuerung der Hand-Werkzeugmaschine gemäß der Figuren 1 bis 6,

Figur 8 schematische Seitenansicht auf eine Getriebevariante einer Hand-Werkzeugmaschine,

Figur 9 eine schematische Seitenansicht auf eine weitere Getriebevariante einer Hand-Werkzeugmaschine,

Figur 10 ein weiteres Getriebe mit einem Getriebeteil ähnlich wie in Figur 5 dargestellt, zusätzlich noch mit einer schaltbaren Getriebeanordnung in einer Schnittdarstellung ähnlich wie in Figur 5 in einer ersten Schaltstellung der schaltbaren Getriebeanordnung, und

Figur 11 das Getriebe gemäß Figur 10 in einer zweiten Schaltstellung der Getriebeanordnung.

**[0062]** Eine Hand-Werkzeugmaschine 10 hat ein Gehäuse 11, in dessen Innenraum ein Antriebstrang 20 angeordnet ist. Bei der Hand-Werkzeugmaschine 10 handelt es sich beispielsweise um ein Schraubgerät, Bohrgerät oder beides. Das Gehäuse 11 kann an einem Griffabschnitt 12 durch einen Bediener bequem ergriffen werden. In einem oberen Gehäuseabschnitt 13, der pistolenartig winkelig zum Griffabschnitt 12 verläuft, ist der Antriebstrang 20 aufgenommen.

**[0063]** Vor dem Griffabschnitt 12, der beispielsweise mit einer Hand umgriffen werden kann, erstreckt sich ein vorderer Gehäuseabschnitt 14, wobei der Griffabschnitt 12 und der Gehäuseabschnitt 14 durch einen unteren Gehäuseabschnitt miteinander verbunden sind.

**[0064]** An diesem unteren Gehäuseabschnitt befindet sich beispielsweise einen Anschluss für ein Netzkabel 17. Weiterhin ist es möglich, an diesem Gehäuseabschnitt oder wie im Ausführungsbeispiel dargestellt im Bereich des vorderen Gehäuseabschnitts 14 einen Akku oder einen sonstigen mobilen Energiespeicher vorzusehen.

**[0065]** In jedem Fall ist es möglich, dass eine Hand-Werkzeugmaschine gemäß der Erfindung netzgebunden ist, d.h. beispielsweise an ein elektrisches Versorgungsnetz anschließbar ist oder eine Akku-Maschine ist, also ein mobiles Gerät darstellt.

**[0066]** An dem Griffabschnitt 12 ist ein Schalter 15 vorgesehen, mit dem ein Antriebsmotor 16 der Hand-Werkzeugmaschine 10 eingeschaltet oder ausgeschaltet werden kann. Weiterhin ist es denkbar, mit dem Schalter 12 eine Drehzahl der Hand-Werkzeugmaschine 10 einzustellen. An einem vorderen, freien Stirnseitenbereich des oberen Gehäuseabschnitts 13 ist eine Werkzeugaufnahme 18 zur Aufnahme eines Werkzeugs 19 vorgesehen, beispielsweise eine Steckaufnahme, ein Bohrfutter oder dergleichen. Bei dem Werkzeug 19 handelt es sich beispielsweise um einen Bohrer, ein Schrauberbit oder dergleichen. Im Falle einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Hand-Werkzeugmaschine als Fräsmaschine, Schleifmaschine oder Poliermaschine ist selbstverständlich ein anderes Werkzeug zweckmäßig, zum Beispiel ein Polierwerkzeug, Schleifwerkzeug oder Fräswerkzeug oder dergleichen.

**[0067]** Der Antriebsmotor 16 treibt die Werkzeugaufnahme 18 über ein Getriebe 30 an. Zwischen das Getriebe 30 und die Werkzeugaufnahme 18 kann ein Schlagwerk 21 geschaltet sein, so dass mit der Hand-Werkzeugmaschine 10 sogar ein Schlagbetrieb, beispielsweise zum Bohren von Löchern, möglich ist.

**[0068]** Der Antriebsmotor 16 treibt das Getriebe 30 anhand seiner Motorwelle 22 an.

**[0069]** Das Getriebe 30 weist eine Schaltstufe 31 mit schaltbaren ersten und zweiten Getriebestufen 41 und 42 auf. Der Schaltstufe 31 ist eine Übersetzungsstufe 32 nachgeschaltet, die beispielsweise eine Abtriebsdrehzahl der Schaltstufe 31 weiter reduziert. Bei der Übersetzungsstufe 32 kann es sich beispielsweise um eine Reduzierungsstufe handeln.

**[0070]** Das Getriebe 30 ist beispielsweise als ein Planetengetriebe ausgestaltet.

**[0071]** Das Getriebe 30 ist über eine Antriebswelle antreibbar, beispielsweise die Motorwelle 22.

**[0072]** An der Motorwelle 22 ist ein Antriebsrad 33 angeordnet. Das Antriebsrad 33 treibt die Schaltstufe 31 an. Das Antriebsrad 33 bildet einen Getriebe-Antrieb 25. Beispielsweise ist das Antriebsrad 33 ein Sonnenrad 34, das Übertragungsräder 35 antreibt. Bei den Übertragungsrädern 35 handelt es sich beispielsweise um Planetenräder 36, die an einem Planetenträger 37 an Planetenachsen 40 drehbar gelagert sind. Die Planetenachsen 40 sind beispielsweise drehbar am Planetenträger 37 oder die Planetenräder 36 an den Planetenachsen 40 drehbar gelagert. Es können beispielsweise Gleitlager, Kugellager oder auch Nadellager oder sonstige Wälzlager zwischen den Planetenrädern 36 und den Planetenachsen 40 oder den Planetenachsen 40 und dem Planetenträger 37 vorgesehen sein.

**[0073]** Die Planetenräder 36 kämmen mit einem ersten Wälzkreisdurchmesser 38 mit dem Antriebsrad 33.

**[0074]** Demgegenüber ist ein weiterer, zweiter Wälzkreisdurchmesser 39 der Planetenräder 36 kleiner als der Wälzkreisdurchmesser 38, was zu einer Getriebeübersetzung beiträgt. Mit dem zweiten Wälzkreisdurchmesser 39 kämmen die Planetenräder 36 mit einem Hohlrad 45 sowie einem Sonnenrad 46. Das Hohlrad 45 ist radial außen bezüglich der Planetenräder 36 angeordnet und umgibt diese ringförmig. Das Sonnenrad 46 ist sozusagen im Zentrum der Planetenräder 36 vorgesehen.

**[0075]** Das Hohlrad 45 ist der ersten Getriebestufe 41 und das Sonnenrad 46 der zweiten Getriebestufe 42 zugeordnet. Das Hohlrad 45 bildet ein Sperrgetriebeelement 43, das Sonnenrad 46 ein Sperrgetriebeelement 44.

**[0076]** Wenn ein jeweiliges Sperrgetriebeelement 43 oder 44 durch Sperreinrichtungen 61 oder 62 einer Schaltanordnung 60 gesperrt ist, bildet es ein Abstützelement für die Übertragungsräder 35, vorliegend die Planetenräder 36. Das jeweils gesperrte Sperrgetriebeelement 43 oder 44 schaltet sozusagen die jeweilige erste und zweite Getriebestufe 41, 42 aktiv. Wenn jedoch ein Sperrgetriebeelement 43, 44 nicht durch die zugeordnete Sperreinrichtung 61, 62 gesperrt ist, kann es frei drehen, sodass es keine Abstützung für die Übertragungsräder 35 bereitstellt. Ein nicht gesperrtes Sperrgetriebeelement 43, 44 schaltet die zugeordnete erste und zweite Getriebestufe 41, 42 inaktiv. Unter aktiv und inaktiv soll verstanden werden, dass ein Drehmoment von der Antriebsseite zur Abtriebseite übertragen werden kann.

**[0077]** Das Sperrgetriebeelement 43 ist mit seinem radial äußeren Umfang sozusagen direkt an oder neben der Sperreinrichtung 61 angeordnet. Bei dem sozusagen zentral innen angeordneten Sonnenrad 46 ist dies nicht möglich. Allerdings hat auch dieses einen radial äußeren Abstützbereich, nämlich in Gestalt eines Abstützrads 47, das mit dem Sonnenrad 46 verbunden oder einstückig

ist. Zum Beispiel ist das Abstützrad 47 mit dem Sonnenrad 46 durch eine Verbindungsscheibe und/oder Speichen 47A verbunden.

**[0078]** Das Abstützrad 46 und das Sperrgetriebeelement 43, also das Hohlrad 45, haben gleiche radiale Außenumfänge.

**[0079]** In dem Sonnenrad 46 oder dem Sperrgetriebeelement 44 ist eine Durchtrittsöffnung 48 vorgesehen, durch die hindurch die Motorwelle 22 mit dem Antriebsrad 33 verbunden ist.

**[0080]** Die Schaltstufe 31 treibt über ein Abtriebsrad 49 die Übersetzungsstufe 32 an. Die Übersetzungsstufe 32 ist als eine Planetenstufe 50 ausgestaltet. Beispielsweise ist das Abtriebsrad 49 von dem Planetenträger 37 angetrieben oder mit diesem einstückig. Beispielsweise steht das Abtriebsrad 49 vor den Planetenträger 37 vor.

**[0081]** Mit dem Abtriebsrad 49 kämmen Planetenräder 51, die anhand von Planetenachsen 53 an einem Planetenträger 52 drehbar gelagert sind. Das Abtriebsrad 49 bildet ein Sonnenrad für die Planetenräder 51.

**[0082]** Die Planetenräder 51 sind im Innenraum eines Hohlrads 54 angeordnet, das bezüglich des Gehäuses 11 der Hand-Werkzeugmaschine 10 oder eines Getriebegehäuses 90 des Getriebes 30 ortsfest festgelegt ist. Das Hohlrad 54 ist beispielsweise an einem Gehäuseabschnitt 93 des Getriebegehäuses 90 ortsfest festgelegt. Mithin wälzen sich also die Planetenräder 51 am Innenumfang des Hohlrads 54 ab.

**[0083]** Die Planetenräder 51 sind beispielsweise drehbar an den Planetenachsen 53 gelagert.

**[0084]** Die Planetenachsen 53 haben eine Zusatzfunktion, indem sie nämlich den Planetenträger 52 mit einer Abtriebswelle 54 des Getriebes 30 drehfest koppeln. Beispielsweise stehen die Planetenachsen 53 an einander entgegengesetzten Seiten vor den Planetenträger 52 vor, wobei sie einerseits die Planetenräder 51 drehbar lagernd, andererseits ein Übertragungselement 56 für die Abtriebswelle 55 drehfest koppeln oder mit diesem fest verbunden sind. Das Übertragungselement 56 nimmt beispielsweise einen Wellenabschnitt 57 der Abtriebswelle 55 auf oder ist mit diesem Wellenabschnitt 57 fest verbunden.

**[0085]** Die Abtriebswelle 55 ist beispielsweise an Lagern 59 an einem Abschnitt 91 des Getriebegehäuses 90 drehbar gelagert. Ein Werkzeugabschnitt 58, der an seiner Stirnseite die Werkzeugaufnahme 58 aufweist, steht vor eine Frontseite 92 des Getriebegehäuses 90 vor.

**[0086]** An einer zu der Frontseite 92 entgegengesetzten Seite ist das Getriebegehäuse 90 durch einen Deckel 95 verschlossen.

**[0087]** Der Deckel 95 hat eine Durchtrittsöffnung für die Motorwelle 22 oder eine sonstige Abtriebswelle.

**[0088]** In diesem Zusammenhang sei nur erwähnt, dass selbstverständlich das Getriebe 30 vorteilhaft gekapselt sein kann, Dichtungen aufweisen kann oder dergleichen, beispielsweise an einer Öffnung an der Frontseite 92, wo die Abtriebswelle 55 das Getriebegehäuse

90 durchdringt.

**[0089]** Die beiden Sperreinrichtungen 61, 62 sind jeweils als Freiläufe ausgestaltet. Der Kraftfluss bzw. die Drehmomentübertragung vom Getriebe-Antrieb 25, beispielsweise vom Antriebsrad 33 oder der Motorwelle 22, zu einem Getriebe-Abtrieb 25, beispielsweise dem Abtriebsrad 49 oder auch der Abtriebswelle 58 des Getriebes 30 kann durch eine einfache Drehrichtungsumkehr des Antriebsmotors 16 zwischen der Getriebestufe 41 und der Getriebestufe 42 geschaltet werden. Die Drehrichtung des Antriebsmotors 16 ist dabei schnell umschaltbar, insbesondere weil der Antriebsmotor 16 in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ein so genannter bürstenloser Motor, z.B. elektronisch kommutierter Motor, ist.

**[0090]** Wenn das Sperrgetriebeelement 43 der Getriebestufe 41 durch die Sperreinrichtung 61 freigegeben ist, sind die Planetenräder 36 und mithin die Übertragungsräder 35 nicht anhand des Sperrgetriebeelements 43 bezüglich des Getriebegehäuses 90 abgestützt, sondern können sich frei drehen. Die Getriebestufe 41 ist somit inaktiv. Allerdings ist dann die andere Getriebestufe 42 aktiv, indem nämlich deren Sperrgetriebeelement 44 durch die Sperreinrichtung 62 bezüglich des Gehäuses 90 abgestützt ist, so dass die Planetenräder 36 am Außenumfang des Sonnenrads 46 abwälzen können und dadurch der Kraftfluss oder die Drehmomentübertragung vom Getriebe-Antrieb 25 zum Getriebe-Abtrieb 26 über die Getriebestufe 42 verläuft.

**[0091]** Wenn jedoch der Antriebsmotor 16 in die entgegengesetzte Richtung dreht, gibt die Sperreinrichtung 62 das Sperrgetriebeelement 44 frei, so dass kein Kraftfluss über die zweite Getriebestufe 44 möglich ist. Das Sonnenrad 46 dreht frei. Allerdings ist die andere Sperreinrichtung 61 dann tätig, d.h. sie sperrt das ihr zugeordnete Abstützelement oder Sperrgetriebeelement 43, nämlich das Hohlrad 45. Dann können sich die Übertragungsräder 35, vorliegend also die Planetenräder 36, am bezüglich des Getriebegehäuses 90 ortsfesten Hohlrad 45 abwälzen und somit einen Kraftfluss oder eine Drehmomentübertragung vom Getriebe-Antrieb 25 zum Getriebe-Abtrieb 26 ermöglichen.

**[0092]** Die Getriebestufen 41, 42 stellen jeweils eine Drehmomentübersetzung und Drehzahlveränderung zwischen einerseits dem Getriebe-Antrieb 25 und andererseits dem Getriebe-Abtrieb 26 bereit. Durch eine einfache Drehrichtungsumkehr des Antriebsmotors 16 ist somit eine unterschiedliche Drehzahl der Werkzeugaufnahme 18 und/oder eine unterschiedliche Drehmomentabgabe an der Werkzeugaufnahme 18 realisierbar.

**[0093]** Beispielsweise kann der Bediener dazu die Drehrichtung des Antriebsmotors 16 aktiv umschalten. Vorteilhaft ist es auch möglich, dass eine Steuerung 80 der Hand-Werkzeugmaschine 10 die Drehrichtungsumkehr automatisch bewirkt, beispielsweise in Abhängigkeit von Drehmoment und/oder Drehzahl des Antriebsmotors 16.

**[0094]** Die Steuerung 80 könnte eine analoge Steue-

runge sein, die mit einer einfachen Stromüberwachung beispielsweise des Antriebsstroms, der zum Antriebsmotor 16 führt, dessen Drehmomentabgabe überwacht und somit die Drehrichtung entsprechend umschaltet. Bevorzugt ist jedoch eine digitale Steuerung, beispielsweise mittels entsprechender digitaler Schaltungen, insbesondere eines Mikroprozessors 81. Dieser arbeitet anhand eines Softwareprogramms 86, welches in einem Speicher 82 abgelegt ist, das der Prozessor 81 auslesen kann. Anhand des Softwareprogramms 86 oder eines weiteren Softwareprogramms kann der Prozessor 81 beispielsweise eine Endstufe 83 zur Ansteuerung des Antriebsmotors 16 ansteuern. Die Endstufe 83 enthält beispielsweise eine Leistungselektronik. Über eine Eingangsschnittstelle 84 erhält die Steuerung 80 Signale, beispielsweise von dem Schalter 15 oder einem Drehzahlstellelement 23, mit welchem eine Drehzahl des Antriebsmotors 16 durch den Bediener vorgebar ist.

**[0095]** Wenn also beispielsweise das Drehmoment, welches der Antriebsmotor 16 abgibt, ein vorbestimmtes Maß überschreitet, ändert die Steuerung 80 beispielsweise die Drehrichtung des Antriebsmotors 16, sodass das Getriebe 30 beispielsweise von der zweiten Getriebestufe in die erste Getriebestufe zurück schaltet. Wenn jedoch eine Drehzahl des Antriebsmotors 16 ein vorbestimmtes Maß überschreitet, ändert die Steuerung 80 die Drehrichtung des Antriebsmotors 16 umgekehrt, sodass das Getriebe 30 von der ersten Getriebestufe in die zweite Getriebestufe schaltet, so dass der Antriebsmotor 16 mit geringerer Drehzahl drehen kann.

**[0096]** Die Sperreinrichtungen 61, 62 sind sozusagen sandwichartig zwischen den Sperrgetriebeelementen 43 und 44 einerseits und einem Gehäuseabschnitt 94 des Getriebegehäuses 90 abgestützt. Mithin bilden also die Sperreinrichtungen 61, 62 sozusagen radial äußere Komponenten des Getriebes 30. Weil die Sperreinrichtungen 61, 62 radial außen angeordnet sind, sind sie auch leicht für Eingriffe von außen, so zum Beispiel für eine Umschaltung der jeweiligen Sperrrichtung, zugänglich.

**[0097]** Somit ist die nachfolgend erläuterte Umschaltung der Drehrichtung des Getriebe-Abtriebs 26 und somit der Werkzeugaufnahme 18 in besonders einfacher Weise realisierbar. Dies bedeutet aber nicht, dass die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen nur bei einer derartigen Bauweise möglich sind.

**[0098]** Die beiden als Freiläufe ausgeschalteten Sperreinrichtungen 61, 62 sind in Bezug auf ihre Sperrrichtung und Freilaufrichtung schaltbar. Beispielsweise umfassen die Sperreinrichtungen 61, 62 einen gemeinsamen Stützring 63, den man als Freilauftring bezeichnen könnte. Ohne weiteres wäre es aber auch möglich, dass jede Sperreinrichtung 61, 62 als separate Freilauf-Einrichtung ausgestaltet ist, d.h. dass keine gemeinsamen Komponenten vorhanden sind.

**[0099]** Der Stützring 63 ist bezüglich des Getriebegehäuses 90 ortsfest festgelegt. Beispielsweise sind Stützkörper 64, insbesondere Bolzen oder dergleichen, zwi-

schen den Innenumfang des Getriebegehäuses 90, also den Gehäuseabschnitt 94, und den Außenumfang des Stützrings 63 formschlüssig eingesetzt und halten die beiden Bauteile formschlüssig aneinander.

**[0100]** Der Stützring 63 hat an seinem Innenumfang drehwinkelversetzt mehrere, beispielsweise drei, Freilaufausparungen 65, in denen jeweils ein Sperrelement 68 oder 69, insbesondere eine Rolle oder ein Stift, einer jeweiligen Sperreinrichtung 61 unter 62 geführt ist. Die Sperreinrichtungen 61 haben voneinander separate Sperrelemente 68, 69, so dass sie einander entgegengesetzte Freilaufrichtung in und Sperrrichtungen haben können.

**[0101]** Die Sperrelemente 68, 69 sind zwischen den Außenumfängen der Sperrgetriebeelementen 43, 44 und dem Innenumfang des Stützrings 63 im Bereich der jeweiligen Freilaufausparungen 65 gelagert. Somit können die Sperrelemente 68, 69 in Bezug auf eine Drehachse D, um welche die Sperrgetriebeelemente 45, 46, nämlich das Hohlrad 45 sowie die Kombination aus Sonnenrad 46 und Abstützrad 47 drehen, am Außenumfang des jeweiligen Sperrgetriebeelements 43, 44 bewegt werden, nämlich in den Bereich der Freilaufausparungen 65 hinein oder aus diesen heraus, in Klemmschräge oder Verengungen 66, 67.

**[0102]** Sofern sich die Sperrelemente 68, 69 einer Sperreinrichtung 61 oder 62 in den Freilaufausparungen 65 befinden, ist die jeweilige Sperreinrichtung 61 oder 62 im Freilauf. Wenn jedoch die Sperrelemente 68, 69 in Richtung der Klemmschräge in oder Verengungen 66 oder 67 bewegt sind, ist die Sperreinrichtung 61, 62 gesperrt. Das zugeordnete Sperrgetriebeelement 43, 44 ist dann durch die an seinem Außenumfang angeordneten Sperrelemente 68, 69, die sich in einer der Klemmschragen 66 oder 67 befinden und sich am Stützring 63 abstützen, in Bezug auf eine Drehbarkeit um die Drehachse D blockiert, sodass das Sperrgetriebeelement 43, 44 zur Abstützung der Planetenräder 36 dienen kann und somit die jeweilige Getriebestufe 41 oder 42 aktiv ist.

**[0103]** Die Sperrrichtung oder Freilaufrichtung einer jeweiligen Sperreinrichtung 61, 62 ist schaltbar. Dazu ist eine Schalteinrichtung 70 vorgesehen, die durch ein einziges, manuelles Betätigungselement 71 durch einen Bediener bequem betätigbar ist. Das Betätigungselement 71 ist beispielsweise als Vorsprung vor ein beispielsweise als Ring ausgestaltetes Schaltelement 72 ausgestaltet, der um die Drehachse D drehbar ist. Von dem Schaltelement 72 stehen stiftartigen Führungselemente 73, die nachfolgend auch mit 73a und 73b bezeichnet werden, in Richtung der Sperrelemente 68, 69 vor, wobei ein jeweiliges Sperrelement 68, 69 zwischen paarweise einander gegenüberliegenden Führungselemente 73 angeordnet ist.

**[0104]** Wenn also das Schaltelement 72 beispielsweise in die Position gemäß Figur 3 verstellt ist, sind die Sperrelemente 69 in Richtung der Klemmschragen 66 verstellt, sodass die Sperreinrichtung 61 in einer Drehrichtung D1 das Abstützelement oder Sperrgetriebee-

ment 44 sperrt oder blockiert. In einer entgegengesetzten Drehrichtung D2 (Figur 4) hingegen halten die Führungselemente 73b die Sperrelemente 69 in den Freilaufausparungen 65. Die Drehrichtung D2 entspricht also einer Freilaufrichtung F1, die Drehrichtung D1 einer Sperrrichtung S1 der Sperreinrichtung 62 in der Stellung gemäß Figuren 3 oder 4.

**[0105]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass zwischen den Führungselementen 73 und den Sperrelementen 68, 69 jeweils ein Federelement 75 vorgesehen ist. Die Federelemente 75 belasten die Sperrelemente 68, 69 in Richtung der Sperrposition, d.h. in Richtung der Klemmschrauben 66, 67 hinein. Wenn also das Getriebe 30 sozusagen anläuft, sind die Sperrelemente 68, 69 schon in Richtung der Sperrposition hinein belastet, sodass die Sperrfunktion bzw. ab Stützfunktion der Sperrgetriebeelemente 43, 44 möglichst unmittelbar bereitsteht.

**[0106]** Weiterhin sind die Sperrelemente 68, 69 zweckmäßigerweise voneinander entkoppelt beweglich gelagert. Beispielsweise ist in Bezug auf die Drehachsen D ein Entkopplungsring 74 zwischen den Sperrelementen 68, 69 angeordnet.

**[0107]** Die Sperrrichtung und die Freilaufrichtung der Sperreinrichtungen 61, 62 sind gegensinnig umschaltbar, nämlich durch die Schalteinrichtung 70. Wenn nämlich der das Betätigungselement 71 um die Drehachse D betätigt wird, machen die Führungselemente 73 diese Drehbewegung mit, sodass sie ausgehend von einer Mittelstellung etwa entsprechend Figur 2 in dazu bezüglich der Drehachse D drehwinkelversetzte Stellung, zum Beispiel eine Stellung für Rechtslauf oder eine Stellung für Linkslauf der Werkzeugaufnahme 18 verstellbar sind. Die Sperrrichtung S1 und die Freilaufrichtung F1 sind gegensinnig umschaltbar. Wenn also beispielsweise das Schaltelement 72 gegen den Uhrzeigersinn erstellt ist, sodass die Führungselemente 73 die in gestrichelten Linien in Figur 3 und Figur 4 eingezeichnete Stellung einnehmen, halten die Führungselemente 73a die Sperrelemente 69 in der Freilaufstellung, die jedoch dann der Drehrichtung D1 entspricht. Mithin kann also das Sperrgetriebeelement 44 dann in der Drehrichtung D1 frei drehen, entgegengesetzt dazu, in der Drehrichtung D1 hingegen ist es durch die Sperreinrichtung 62 an seiner Drehung gehindert, also gesperrt. In Figur 3 ist in gestrichelten Linien eines der Sperrelemente 69 in einer Sperrstellung eingezeichnet, bei der ist an der Klemmschraube 67 anliegt, was einer Sperrrichtung S2 entspricht. Die Stellung der Führungselemente 73a gemäß Figur 4 in gestrichelten Linien entspricht einer Freilaufstellung Figur 2.

**[0108]** Eine besonderen Komfort stellt es dar, dass die Steuerung 80 in Abhängigkeit von der Stellung der Schalteinrichtung 70 für Rechtslauf oder Linkslauf die Drehrichtung des Antriebsmotors 16 einstellt, so dass dieser nach einem Umschalten von Rechtslauf auf Linkslauf oder umgekehrt in vor der Umschaltung der Drehrichtung eingenommenen Getriebestufe 41 oder 42 anläuft. Dazu ist ein Sensor 85 an der Schalteinrichtung 70 angeordnet, um deren jeweilige Schaltstellung zu erfassen.

Bei dem Sensor 85 handelt es sich beispielsweise um einen elektrischen Kontakt, einen berührungslosen Kontakt oder dergleichen. Beispielsweise kann ein induktives, optisches oder kapazitives Messelement als Sensor vorgesehen sein, aber auch ein elektrischer Kontaktschalter oder dergleichen.

**[0109]** Die erste Getriebestufe 41 stellt ein Minusgetriebe dar, die zweite Getriebestufe 42 ein Plusgetriebe, sodass durch eine einfache Drehrichtungsumkehr des Antriebsmotors 16 beim Getriebe 30 die Getriebestufen 41 und 42 schaltbar sind, jedoch damit keine Drehrichtungsumkehr am Getriebe-Abtrieb 26 verbunden ist. Dieses Konzept lässt sich auch bei Getriebearten einsetzen, die nicht als Planetengetriebe ausgestaltet sind, was anhand der Figuren 8 und 9 noch deutlich wird.

**[0110]** Bei einem Antriebstrang 120 (Figur 8) treibt der Antriebsmotor 16 beispielsweise über eine Motorwelle 122, die zugleich einen Getriebe-Antrieb 125 darstellt, eine erste Schaltstufe 141 und eine zweite Schaltstufe 142 eines Getriebes 130 an. Beide Schaltstufen 141 und 142 bewirken eine Drehzahlveränderung und Drehmomentänderung zwischen einerseits dem Getriebe-Antrieb 125 und andererseits dem Getriebe-Abtrieb 126, an welchem beispielsweise unmittelbar die Werkzeugaufnahme 18 angeordnet sein kann. Auch hier ist denkbar, dass am Getriebe-Abtrieb 126 noch eine weitere Getriebestufe angeordnet ist oder dieser Getriebe-Abtrieb 126 an einer nicht dargestellten Getriebestufe, zum Beispiel einer Reduzierungsstufe, angeordnet ist.

**[0111]** An der Motorwelle 122, die man im Bereich des Getriebes 120 ohne weiteres auch als eine Getriebewelle bezeichnen könnte, sind Sperreinrichtungen 161, 162 angeordnet. Diese könnten im einfachsten Fall Freiläufe sein, aber auch schaltbare Sperreinrichtungen, deren Sperrrichtung und Freigabedrehrichtung oder Freilaufrichtung umschaltbar ist, so zum Beispiel durch einen elektrischen Aktuator, der durch die Steuerung 80 ansteuerbar ist.

**[0112]** Die Sperreinrichtungen 161 und 162 sind zwischen Sperrgetriebeelementen 143 und 144 vorgesehen. Wenn eine jeweilige Sperreinrichtung 161 oder 162 gesperrt ist, nimmt sie ihr zugeordnetes Sperrgetriebeelement 143, 144. In einer dazu entgegengesetzten Drehrichtung hingegen ist das Sperrgetriebeelement 143 oder 144 an der Sperreinrichtung 161 oder 162 drehbar, ist also nicht blockiert oder gesperrt.

**[0113]** Bei dem Sperrgetriebeelement 143 handelt es sich beispielsweise um ein Zahnrad oder Antriebsrad 146, das mit einem Übertragungsrad 135 kämmt. Das Übertragungsrad 135 ist drehfest mit einer Abtriebswelle 155 verbunden, die die Werkzeugaufnahme 18 an ihrem freien Ende aufweist oder diese über ein nicht dargestelltes Getriebe antreibt. Die Getriebestufe 141 stellt ein sogenanntes Minusgetriebe dar.

**[0114]** Wenn jedoch die Sperreinrichtung 161 frei läuft, die Sperreinrichtung 162 jedoch sperrt und somit das Sperrgetriebeelement 144 von der Motorwelle 122 mitgenommen wird, überträgt diese ein Drehmoment von

der Motorwelle 22 auf das Übertragungsrad 135. Bei dem Sperrgetriebeelement 144 handelt es sich beispielsweise um ein Hohlrad 145, mit dessen Innenumfang das Übertragungsrad 135 kämmt. Somit ist ein Plusgetriebe realisiert. Beispielsweise hat das Hohlrad 145 Speichen 146 oder sonstige Verbindungselemente nach radial innen, die mit der Sperreinrichtung 162 verbunden sind oder ein radial inneres, durch die Sperreinrichtung 162 sperrbares Abstützrad 147 aufweisen.

**[0115]** Auch das Getriebe 130 ist sehr kompakt, weil nämlich auf ein und dasselbe Antriebsrad 135 beide Sperrgetriebeelemente 143, 144 direkt einwirken.

**[0116]** Exemplarisch für eine manuelle oder elektrisch betätigbare Schalteinrichtung zur Umschaltung der Sperrrichtungen bzw. Freilaufrichtung in der Sperrrichtungen 161 und 161 ist eine Schalteinrichtung 170 dargestellt. Deren Betätigungselement 171 wirkt beispielsweise auf Sperrelemente 168 und 169 der Sperrrichtungen 161, 162 ähnlich wie die Führungselemente 73 der Schalteinrichtung 70. Allerdings muss die Schalteinrichtung 171 gegensinnig schalten, da die Sperrgetriebeelemente 143, 144 eine gegensinnige Freilaufrichtung haben müssen, damit einmal die Getriebestufe 141 und das andere Mal die Getriebestufe 142 inaktiv ist. Eine Möglichkeit für eine derartige Betätigung liegt z.B. darin, dass das Betätigungselement 171 um eine Drehachse 176 drehbar gelagert ist, sodass es gegensinnig auf die Sperrelemente 168, 169 wirken kann.

**[0117]** Bei einem Antriebsstrang 220 gemäß Figur 9 ist ein Getriebe 230 vorgesehen, das ebenfalls dazu ausgestaltet ist, dass zwischen seinem Getriebe-Antrieb 225 und seinem Getriebe-Abtriebs 226 keine Drehrichtungsumkehr erfolgt, wenn der Antriebsmotor 16 in einander entgegengesetzte Richtungen dreht.

**[0118]** Beispielsweise sind an einer Motorwelle 222, die auch eine Getriebewelle darstellen kann, koaxial und nebeneinander Sperreinrichtungen 261, 262 angeordnet, die Getriebestufen 241 und 242 zugeordnet sind. Die Sperreinrichtungen 261 und 262 tragen an ihrem Außenumfang Sperrgetriebeelemente 243, 244, von denen bei einer Drehung der Motorwelle 222 in der einen Drehrichtung ein Sperrgetriebeelement 243 mitgenommen wird, das andere Sperrgetriebeelement 244 frei mitdreht, während in der entgegengesetzten Drehrichtung das Sperrgetriebeelement 243 frei drehbar ist, während das Sperrgetriebeelement 244 von der Motorwelle 222 angetrieben wird.

**[0119]** Die Sperrgetriebeelemente 243, 244 sind beispielsweise Zahnräder. Die Sperrgetriebeelemente 243, 244 sind beispielsweise als Antriebsräder 245, 246 ausgestaltet. Das Antriebsrad 245 treibt über ein Übertragungsrad 248 ein Übertragungsrad 235 an, das zum Antreiben der Werkzeugaufnahme 18 vorgesehen ist. Beispielsweise ist das Übertragungsrad 235 an einer Abtriebswelle 255 drehfest angeordnet.

**[0120]** Beispielsweise ist direkt an der Abtriebswelle 255 die Werkzeugaufnahme 18 vorgesehen. Die Abtriebswelle 255 könnte aber auch zum Antreiben einer

weiteren Getriebestufe und/oder eines Schlagwerks ausgestaltet sein.

**[0121]** Ein weiteres Übertragungsrad 247 ist ebenfalls mit der Abtriebswelle 255 drehfest verbunden und dient zu deren Antrieb.

**[0122]** Wenn nun die Sperreinrichtung 261 sperrt und die Sperreinrichtung 262 im Freilauf ist, ist eine erste Getriebestufe 241 aktiv, die insgesamt ein sogenanntes Plusgetriebe realisiert. Das Übertragungsrad 248 realisiert mit dem Sperrgetriebeelement 243 und dem Antriebsrad 235 jeweils eine Minusgetriebe, sodass insgesamt eine Plusgetriebe vorhanden ist. Die zweite Getriebestufe 242 ist als ein Minusgetriebe ausgestaltet. Somit ist jedenfalls die Drehrichtung des Getriebe-Abtriebs 226 bei einander entgegengesetzten Drehrichtungen des Getriebe-Antriebs 225 stets dieselbe.

**[0123]** Ein Antriebsstrang 320 gemäß Figuren 10 und 11 umfasst ein Getriebe 330, das in Bezug auf eine Schaltstufe 331 ähnlich aufgebaut ist wie das Getriebe 30 bzw. dessen Schaltstufe 31. Unterschiedlich ist allerdings das Betätigungskonzept (mit einer Schalteinrichtung 370) bei einer Schaltanordnung 360, die funktional der Schaltanordnung 60 entspricht, sowie die Abtriebsseite des Getriebes 330, wo anstelle einer einfachen Planetenstufe bzw. eines einfachen Reduzierungsgetriebes wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 5 und 6 eine schaltbare Getriebeanordnung 350 vorgesehen ist. Soweit gleiche oder ähnliche Komponenten bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 5 und 6 sowie dem anderen Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 10 und 11 vorhanden sind, sind diese mit denselben Bezugsziffern versehen, jedoch zur Verdeutlichung von Unterschieden teilweise mit um 300 erhöhten Bezugsziffern.

**[0124]** Die Schaltstufe 331 treibt mit ihrem Getriebeabtrieb 25 eine Schaltstufe 332 an, die als Reduzierungsstufe im Sinne einer Drehzahlreduzierung arbeiten kann, jedoch nicht muss. Der Antriebsmotor 16 treibt über die Motorwelle 22 ein Antriebsrad 333 an. Beispielsweise ist eine Aufnahme 333a an dem Antriebsrad 333 oder einem mit diesem verbundenen Wellenelement zur Aufnahme und drehfesten Kopplung der Motorwelle 22 vorgesehen. Das Antriebsrad 333 bildet ein Sonnenrad 334, welches mit Planetenrädern 336 kämmt. Die Planetenräder 336 bilden vorteilhaft Übertragungsräder 35. Die Planetenräder 336 sind an einem Planetenträger 337 drehbar gelagert. Beispielsweise sind Planetenachsen 40 drehbar am Planetenträger 37 gelagert oder die Planetenträger 336 sind an den Planetenachsen 40 drehbar gelagert.

**[0125]** Die Planetenräder 336 haben unterschiedliche Wälzkreisdurchmesser 38, 39 wie die Planetenräder 36. Mit dem Wälzkreisdurchmesser 38 kämmt die Planetenräder 336 mit dem Sonnenrad 334, während der kleinere Wälzkreisdurchmesser 39 vorgesehen ist, dass die Planetenräder 336 mit einem Hohlrad 345 in Eingriff gelangen, mit diesem also kämmt oder das Hohlrad 345 drehmitnehmen können.

**[0126]** Dementsprechend hat die Schaltstufe 331 eine erste Getriebestufe 341 (entsprechend der Getriebestufe

41) sowie eine zweite Getriebestufe 342 (entsprechend der Getriebestufe 42), zwischen denen die Schaltstufe 331 anhand einer Drehrichtungsumkehr des Antriebsmotors 16 schaltbar ist.

**[0127]** Wenn das Hohlrad 45 gesperrt ist, wälzen sich die Planetenräder 336 an dem Hohlrad 345 ab, so dass dieses ein Sperrgetriebeelement 343 (entsprechend dem Sperrgetriebeelement 43) bildet.

**[0128]** Es ist aber auch möglich, dass die Planetenräder 336 auch sozusagen radial innen abgestützt sind, nämlich auf einem Sonnenrad 346 abwälzen können, welches einen Bestandteil eines Sperrgetriebeelements 344 bildet. Das Sperrgetriebeelement 344 entspricht dem Sperrgetriebeelement 44 und hat eine Durchtrittsöffnung 48 für die Motorwelle 22.

**[0129]** Zum Freigeben oder Sperren der Sperrgetriebeelemente 343, 344 und somit zum Schalten zwischen den Getriebestufen 341, 342 ist prinzipiell das aus den Figuren 2 bis 4 ersichtliche Schaltkonzept entsprechend der Schaltanordnung 60 vorgesehen, allerdings mit einer etwas anders ausgestalteten Schaltanordnung 360.

**[0130]** Die Schaltanordnung 360 umfasst eine Sperrereinrichtung 361 zum Sperren oder Freigeben des Sperrgetriebeelements 343 sowie eine Sperrereinrichtung 362 zum Sperren oder Freigeben des Sperrgetriebeelements 344. In Figur 11 schematisch dargestellte Sperrelemente 368, 369 stützen sich an einem Stützring oder Freilauf ring 363 ab (ähnlich den Komponenten 68, 69 sowie 63) und sind vorzugsweise durch in Figur 10 sichtbare Federelemente 375 (entsprechend den Federelementen 75) belastet.

**[0131]** Durch eine Betätigung der Schalteinrichtung 370 anhand eines Betätigungselements 371 ist die jeweilige Drehrichtung, in welcher die Sperrereinrichtungen 361, 362 sperren oder freigeben, umschaltbar. Das Betätigungselement 371 steht nach radial außen vor ein Getriebegehäuse 390 des Getriebes 330 vor, kann also vom Bediener bequem ergriffen werden. Vorzugsweise ist das Betätigungselement 371 an dem Stützring oder Freilauf ring 363 drehbar gelagert oder durchgreift diesen. Beispielsweise ist das Betätigungselement 371 an einem Gehäuseabschnitt 394 des Getriebegehäuses 390 vorgesehen, in welchem die Schaltstufe 331 aufgenommen ist.

**[0132]** Das Betätigungselement 371 ist mit dem Schaltelement 372 drehfest verbunden. Ein Abschnitt 374 des beispielsweise stabförmigen oder ringförmigen Betätigungselements 371 ist mit dem Schaltelement 372 gekoppelt.

**[0133]** Das Schaltelement 372 ist beispielsweise ähnlich wie das Schaltelement 72 ringförmig. Im Unterschied zum Schaltelement 72 ist das Schaltelement 372 jedoch zwischen den Getriebestufen 341, 342 sowie zwischen den Sperrgetriebeelementen 343, 344 angeordnet. Beispielsweise greift ein Vorsprung 372a in einen Zwischenabschnitt zwischen dem Hohlrad 345 und dem Abstützrad 347 des Sperrgetriebeelements 344 ein.

**[0134]** Ähnlich wie das Getriebegehäuse 90 ist auch

das Getriebe 390 an seiner dem Antriebsmotor 16 zugewandten Seite durch einen Deckel, hier einen Deckel 395, verschlossen. An einer vom Deckel 395 abgewandten Seite, neben dem Gehäuseabschnitt 394, befindet sich ein weiterer Gehäuseabschnitt 393, welcher die Getriebeanordnung 350, also die Schaltstufe 332, aufnimmt. Der Gehäuseabschnitt 393 ist durch einen Deckel 391 verschlossen, an dessen Stirnseite oder Frontseite 392 die Abtriebswelle 55 mit der Werkzeugaufnahme 18 angekoppelt ist.

**[0135]** Die Werkzeugwelle 18 wird von der Getriebestufe oder Schaltstufe 332 angetrieben, die ihrerseits wiederum an den Getriebe-Abtrieb 26 der Schaltstufe 31 angekoppelt ist.

**[0136]** Der Getriebe-Abtrieb 26 umfasst ein Abtriebsrad 349, das beispielsweise fest mit dem Planetenträger 337 verbunden ist, beispielsweise einstückig mit diesem ist. Das Abtriebsrad 349 bildet ein Sonnenrad, mit welchem Planetenräder 351 der Getriebeanordnung 350 kämmen. Die Planetenräder 351 sind in Bezug auf einen Planetenträger 352 drehbar, beispielsweise indem sie drehbar an Planetenachsen 353 gelagert sind oder indem die Planetenachsen 353 drehbar an Planetenträger 352 gelagert sind.

**[0137]** In einer in Figur 10 dargestellten Schaltstellung der Getriebeanordnung 350 koppelt ein Schaltrad 354, beispielsweise ein Hohlrad, der Getriebeanordnung 350 die Planetenräder 351 drehfest mit dem Planetenträger 337. Der Planetenträger 337 hat beispielsweise an seinem Außenumfang eine Verzahnung 337a, welche in Eingriff mit einer Innenverzahnung des Schaltrades 354 gelangen kann. Ebenfalls in Eingriff mit dieser Verzahnung oder einer neben dieser liegenden Verzahnung ist ein jeweiliges Planetenrad 351.

**[0138]** Wenn jedoch die Schaltstellung gemäß Figur 11 eingestellt ist, kämmen die Planetenräder 351 mit der Innenverzahnung des Schaltrades 354, wälzen sich also an dieser ab. Das Schaltrad 354 seinerseits ist in Bezug auf das Getriebegehäuse drehfest festgelegt, beispielsweise anhand einer Außenverzahnung 354a des Schaltrades 354, welche in Eingriff mit einer Innenverzahnung 354b am Gehäuse 390, beispielsweise dem Deckel 391 ist. Die Innenverzahnung 354b ist radial innen, die Außenverzahnung 354a radial außen.

**[0139]** Durch Verschiebung des Schaltrades 354 kann also eine Schaltstellung entsprechend Figur 10 eingestellt werden, bei der die Abtriebswelle 55 und somit das Werkzeug an der Werkzeugaufnahme 18 mit der Drehzahl des Planetenträgers 337 bzw. des Getriebeabtriebs 26 dreht, sowie eine Schaltstellung entsprechend Figur 11, bei der eine Reduzierungsstufe realisiert ist. Bei dieser Schaltstellung treibt das Sonnenrad oder Antriebsrad 349 die Planetenräder 351 an, welche ihrerseits wiederum am Hohlrad oder Schaltrad 354 abwälzen und somit eine Drehzahlreduktion, gleichzeitig eine Drehmomentsteigerung am Abtrieb bewirken.

**[0140]** Die schaltbare Getriebeanordnung 350 kann manuell geschaltet werden, beispielsweise durch ein Be-

tätigungselement 310, welches in einer Aufnahme 311 des Getriebegehäuses 390 verschieblich gelagert ist. Das Betätigungselement 310 ist anhand eines Koppellements 312 mit dem Schaltrad 354 bewegungsgekoppelt, könnte aber auch fest am Schaltrad 354 angeordnet sein. Das Koppellement 312 umfasst beispielsweise Stifte, Bügel oder dergleichen andere Komponenten, die eine Kraftübertragung von einer Außenseite des Getriebegehäuses 390 in dessen Innenraum hinein, wo das Schaltrad 354 angeordnet ist, ermöglicht. Beispielsweise bildet die Aufnahme 311 ein Schiebelager oder eine Schiebeaufnahme, in welcher das Betätigungselement 310 linear verschieblich aufgenommen ist.

**[0141]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das Betätigungselement 310 mit einer manuell ergreifbaren Betätigungshandhabe 313, beispielsweise einem Ring oder Schieber, bewegungsgekoppelt oder einstückig ist. Die Betätigungshandhabe 313 steht beispielsweise vor das Gehäuse 11 der Hand-Werkzeugmaschine 10 vor, ist also bequem ergreifbar.

**[0142]** Ein alternatives oder ergänzendes Antriebskonzept oder Stellkonzept für das Schaltrad 354, mithin also ein Konzept zum Schalten der Getriebeanordnung 350 stellt ein Aktor 387 dar, beispielsweise ein Elektromagnet, ein Elektromotor oder dergleichen (ein pneumatischer Antrieb ist auch möglich). Der Aktor 387 ist zu einer Verstellung des Schaltrades 354, also eines Schaltelements der Getriebeanordnung 350, zwischen mindestens zwei Schaltstellungen ausgestaltet und vorgesehen. Beispielsweise kann der Aktor 387 das Schaltrad 354 zwischen den Schaltstellungen gemäß Figuren 10 und 11 hin und her verstellen.

**[0143]** Nun wäre es denkbar, dass der Aktor 387 beispielsweise über einen elektrischen Schalter 24a am Gehäuse 11 der Hand-Werkzeugmaschine 10 angesteuert wird.

**[0144]** Weiterhin ist es möglich, dass der Aktor 387 im Innenraum des Getriebegehäuses 390 geschützt untergebracht ist. Die Darstellung des Aktors 387 ist exemplarisch zu verstehen.

**[0145]** Die Steuerung 80 ist vorzugsweise zur Ansteuerung zur Ansteuerung des Aktors 387 ausgestaltet. Beispielsweise weist sie einen Schaltausgang 388 zum Schalten des Aktors 387 auf. In Figur 7 ist das angedeutet.

**[0146]** In Abhängigkeit von einer Drehzahl oder einem Drehmoment des Antriebsmotors 16 kann somit die Steuerung 80 beispielsweise automatisch die Getriebe- stufe oder Schaltstufe 331 schalten, vorteilhaft zudem auch noch die schaltbare Getriebeanordnung 350 bzw. die Schaltstufe 332. Somit ist also insgesamt ein Vierganggetriebe realisierbar, das sogar vollautomatisch funktioniert.

**[0147]** Es sei erwähnt, dass selbstverständlich auch am Abtriebsbereich Sensorik vorgesehen sein kann, die mit der Steuerung 80 interagiert. Beispielsweise kann ein Sensor 87 zur Erfassung von Drehzahl und/oder Drehmoment und/oder Drehrichtung oder dergleichen, bei-

spielsweise ein Drehzahlmesser, eine Drehmomenterfassung, an der Werkzeugwelle oder Abtriebswelle 55 vorgesehen sein.

**[0148]** Ferner kann ein Sensor 88, zum Beispiel ein optischer Sensor, ein Hall-Sensor oder dergleichen, beim Antriebsmotor 16 beispielsweise dessen Drehmoment und/oder Drehrichtung und/oder Drehzahl erfassen.

**[0149]** Weiterhin kann auch ein Sensor 89, insbesondere zur Drehzahlerfassung und/oder Drehmomenterfassung und/oder Drehrichtungserfassung, am Eingang des Getriebes 30, 330 vorgesehen sein, beispielsweise an der Motorwelle 22.

**[0150]** Die Sensoren 87, 88, 89 melden ihre jeweiligen Sensorsignale über die Eingangsschnittstelle 84 der Steuerung 80, welche anhand ihres Softwareprogramms 86 beispielsweise die Drehzahl und/oder Drehrichtung des Antriebsmotors 16 einstellt, um auf diesem Wege das Getriebe 30, 330 zu schalten. Anhand der Signale der Sensoren 87, 1988, 89 kann die Steuerung 80 aber den Aktor 387 ansteuern.

**[0151]** Weiterhin können die Sensorsignale der Sensoren 87, 89, 88 auch dazu genutzt werden, den Antriebsmotor 16 zu regeln und/oder zu steuern und insbesondere auch das Getriebe 330, insbesondere dessen Schaltstufe 332, zu schalten.

**[0152]** Anhand des Drehzahleinstellelements 23 kann ein Bediener beispielsweise eine gewünschte Maximaldrehzahl oder Soll-Drehzahl SD der Abtriebswelle 55 vorgeben. So kann der Bediener beispielsweise für einen Bohrbetrieb eine Drehzahl von maximal 2000 bis 4000 Umdrehungen/min vorgeben, für einen Schraubetrieb eine Drehzahl von maximal 500 bis 2000 Umdrehungen/min.

**[0153]** Über ein optional vorhandenes Drehmomenteinstellelement 24, beispielsweise ein drehbares Stellement, einen Schieber oder dergleichen, kann der Bediener beispielsweise ein gewünschtes Maximal-Drehmoment oder Soll-Drehmoment SM an der Abtriebswelle 55 vorgeben. Somit kann zum Beispiel eine Beschädigung von Schrauben oder dergleichen verhindert werden.

**[0154]** Eine Drehzahlregelung oder Drehmomentregelung kann beispielsweise bei einer Fräse oder Säge vorteilhaft sein.

**[0155]** Anstelle der Einstellelemente 23, 24 kann beispielsweise auch ein berührungsempfindliches Display vorgesehen sein, welches die eingestellten Werte SM und/oder SD anzeigt.

**[0156]** Ein Regelungsmodul 86a des Softwareprogramms 86 kann beispielsweise anhand der Maximalwerte oder Soll-Werte SM und/oder SD sowie der Rückkoppelung der eingestellten Werte, nämlich der Ist-Werte, welche die Sensoren 87, 88, 89 liefern, den Antriebsmotor 16 und/oder die Endstufe 83 ansteuern und/oder Regeln. Weiterhin kann das Regelungsmodul 86a auch in Abhängigkeit von diesen Werten über den Schaltausgang 388 den Aktor 387 entsprechend zum Schalten der

Getriebestufe 332 ansteuern.

**[0157]** Wenn also beispielsweise beim Getriebe 330 die Drehzahl der Abtriebswelle 55 über ein vorbestimmtes Maß hinausgeht, steuert die Steuerung 80 den Aktor 387 zum Schalten der Getriebestufe 332 von der Schaltstellung, in welcher die Schaltstufe 332 keine Drehzahlreduzierung relativ zum Getriebe-Abtrieb 26 realisiert (Figur 10), in die Schaltstellung, bei der die Getriebestufe 332 als Reduzierungsgetriebe wirkt (Figur 11), d.h. die Stellung, bei der die Planetenräder 351 im Hohlrad 354 abrollen.

**[0158]** Ferner sei noch erwähnt, dass beispielsweise die Planetenachsen 353 oder 53 Bestandteile eines Spindelstopps sein können, d.h. dass eine Drehblockierung an der Abtriebseite der Getriebe 30, 330 ohne weiteres an dieser Stelle realisierbar ist.

### Patentansprüche

1. Hand-Werkzeugmaschine, insbesondere Schraubgerät und/oder Bohrgerät, mit einem Antriebsmotor (16) zum Antreiben eines Getriebe-Antriebs (25) eines Getriebes (30), das einen Getriebe-Abtrieb (26) zum Antreiben einer Werkzeugaufnahme (18) der Hand-Werkzeugmaschine (10) und eine erste Getriebestufe (41) und eine zweite Getriebestufe (42) aufweist, wobei das Getriebe eine erste Sperreinrichtung (61) zum Sperren eines ein Sperrgetriebeelement (43) bildenden Getriebeelements der ersten Getriebestufe (41) und eine zweite Sperreinrichtung (62) zum Sperren eines ein Sperrgetriebeelement (46) bildenden Getriebeelements der zweiten Getriebestufe (42) aufweist, wobei die Getriebestufe mit dem jeweils gesperrten Sperrgetriebeelement (43, 44) ein Drehmoment vom Getriebe-Antrieb (25) zum Getriebe-Abtrieb (26) überträgt, wobei eine Drehrichtung des Antriebsmotors (16) umschaltbar ist und in Abhängigkeit von der Drehrichtung des Antriebsmotors (16) die erste Getriebestufe (41) oder die zweite Getriebestufe (42) ein Drehmoment vom Getriebe-Antrieb (25) zum Getriebe-Abtrieb (26) überträgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sperrrichtung und eine Freilaufrichtung mindestens einer Sperreinrichtung, insbesondere eines Freilaufes, umschaltbar ist.
2. Hand-Werkzeugmaschine (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Getriebestufen eine Drehzahlveränderung zwischen Getriebe-Antrieb (25) und Getriebe-Abtrieb (26) bewirken und eine der beiden Getriebestufen eine Drehrichtungs-umkehr zwischen dem Getriebe-Antrieb (25) und dem Getriebe-Abtrieb (26) bewirkt.
3. Hand-Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens ein Getrieberad aufweist, das mit beiden durch die erste

Sperreinrichtung (61) und die zweite Sperreinrichtung (62) sperrbaren Sperrgetriebeelementen (43, 44) kämmt.

4. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (30) eine Planetenstufe aufweist, wobei Planetenräder (36) der Planetenstufe an einem einen Abtrieb aufweisenden Planetenträger (37) drehbar gelagert sind, wobei die Planetenräder (36) durch ein Antriebsrad angetrieben sind.
5. Hand-Werkzeugmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Planetenräder (36) einen ersten dem Antriebsrad zugeordneten Wälzkreisdurchmesser (38) und einen zweiten von dem ersten Wälzkreisdurchmesser (38) verschiedenen Wälzkreisdurchmesser (39) aufweisen und/oder dass das Antriebsrad für die Planetenräder (36) ein zwischen den Planetenrädern (36) eingreifendes Sonnenrad (46) oder ein die Planetenräder (36) aufnehmendes Hohlrad (45) ist und/oder mit den Planetenrädern (36) kämmende Getrieberäder der ersten Getriebestufe (41) und der zweiten Getriebestufe (42) bezüglich der Drehachse der Planetenräder (36) zumindest teilweise ineinander eingreifen und/oder dass die Planetenräder (36) mit einem durch die erste Sperreinrichtung (61) sperrbaren Sperr-Sonnenrad (46) und einem durch die zweite Sperreinrichtung (62) sperrbaren Sperr-Hohlrad (45) kämmen, so dass durch Sperren des Sperr-Sonnenrades (46) oder des Sperr-Hohlrades (45) die erste oder zweite Getriebestufe (42) aktivierbar ist, wobei vorteilhaft vorgesehen ist, dass das Sperr-Sonnenrad (46) mit einem Abstützrad gekoppelt ist oder ein Abstützrad aufweist, das bezüglich einer Drehachse des Sperr-Sonnenrads (46) neben dem Sperr-Hohlrad (45) angeordnet ist und/oder denselben oder etwa denselben Außenumfang wie das Sperr-Hohlrad (45) aufweist und/oder dass das Sperr-Sonnenrad (46) und das Sperr-Hohlrad (45) bezüglich einer Drehachse des Sperr-Sonnenrads (46) dieselbe oder etwa dieselbe Längsposition aufweisen.
6. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das durch die erste Sperreinrichtung (61) sperrbare Sperrgetriebeelement der ersten Getriebestufe (41) und/oder das durch die zweite Sperreinrichtung (62) sperrbare Sperrgetriebeelement (46) der zweiten Getriebestufe (42) als ein Abstützrad ausgestaltet ist, an denen mindestens ein Getrieberad der ersten oder zweiten Getriebestufe (42) abwälzt, und/oder dass mindestens ein durch eine jeweilige Sperreinrichtung sperrbares Sperrgetriebeelement (43, 44) als ein Hohlrad (45) ausgestaltet ist oder ein Hohlrad (45) aufweist und/oder dass die

- erste Sperreinrichtung (61) und/oder die zweite Sperreinrichtung (62) ein Freilauf ist oder einen Freilauf umfasst, wobei der Freilauf zweckmäßigerweise eine radial äußere oder radial äußerste Komponente des Getriebes bildet.
- 5
7. Hand-Werkzeugmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Sperreinrichtung (61) einen ersten Freilauf und die zweite Sperreinrichtung (62) einen zweiten Freilauf aufweisen, wobei die Freiläufe eine gleichsinnige Sperrrichtung und eine gleichsinnige Freigabedrehrichtung aufweisen, wobei vorteilhaft vorgesehen ist, dass der erste und der zweite Freilauf coaxial nebeneinander angeordnet sind und/oder beide Freiläufe eine radial äußere oder äußerste Komponente des Getriebes bilden.
- 10
8. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Sperreinrichtung einen in Bezug auf ihre Sperrrichtung schaltbaren Freilauf aufweist, wobei vorteilhaft vorgesehen ist, dass der Freilauf ein durch ein Federelement (75) in Richtung seiner Sperrstellung belastetes Sperrelement aufweist und/oder dass ein Sperrelement des Freilaufes in einander in Bezug auf eine Umdrehungsrichtung entgegengesetzte Sperrstellungen durch jeweils ein Federelement (75) belastet ist.
- 20
- 25
- 30
9. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Schalteinrichtung (70) zum simultanen Umschalten der Sperrrichtung der ersten Sperreinrichtung (61) und der zweiten Sperreinrichtung (62) für eine Drehrichtungsumkehr des Getriebe-Abtriebs (26) aufweist, wobei vorteilhaft vorgesehen ist, dass die Sperrrichtungen der ersten Sperreinrichtung (61) und der zweiten Sperreinrichtung (62) durch ein einziges Betätigungselement (71, 171) simultan schaltbar sind und/oder dass die Schalteinrichtung (70) mit einer Steuerung (80) des Antriebsmotors (16) gekoppelt ist, so dass die Steuerung (80) beim Umschalten der Sperrrichtung der ersten Sperreinrichtung (61) und der zweiten Sperreinrichtung (62) die Drehrichtung des Antriebsmotors (16) umschaltet.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
10. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sperrgetriebeelemente (43, 44) einander entgegengesetzte Drehrichtungen aufweisen, wenn die erste Sperreinrichtung (61) und die zweite Sperreinrichtung (62) das jeweilige Sperrgetriebeelement (43, 44) freigeben.
11. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Sperreinrichtung (61) und die zweite Sperreinrichtung (62) mit einem Gehäuse (11, 90) der Hand-Werkzeugmaschine oder des Getriebes (30) drehfest verbunden sind und/oder jede Sperrrichtung mit dem Gehäuse (11, 90) der Werkzeugmaschine oder des Getriebes (30) drehfest verbunden ist.
12. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Sperreinrichtung zwischen dem radial äußeren Umfang des Sperrgetriebeelements (43, 44) oder einer Stirnseite des Sperrgetriebeelements (43, 44) und dem Gehäuse (11, 90) der Hand-Werkzeugmaschine oder des Getriebes (30) angeordnet und an dem Gehäuse (11, 90) abgestützt ist.
13. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens eine dritte der ersten Getriebestufe (41) und zweiten Getriebestufe (42) vorgeschaltete oder nachgeschaltete Getriebestufe aufweist und/oder ein Schlagwerk aufweist und/oder dass sie eine der ersten Getriebestufe (41) und zweiten Getriebestufe (42) vorgeschaltete oder nachgeschaltete Getriebeanordnung mit mindestens zwei Getriebestufen aufweist, und dass sie eine manuell und/oder durch einen motorischen Aktor betätigbare Schalteinrichtung zum Umschalten zwischen den mindestens zwei Getriebestufen aufweist.
14. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der der Antriebsmotor (16) ein bürstenloser Motor ist.
15. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Steuerung (80) zur Umschaltung der Drehrichtung des Antriebsmotors (16) in Abhängigkeit von einer Drehzahl des Antriebsmotors (16) und/oder einem Drehmoment des Antriebsmotors (16) und/oder einer Drehzahl und/oder eines Drehmomentes eines Abtriebs des Getriebes (30) und/oder einer über das Getriebe (30) antreibbaren oder mit dem Getriebe (30) gekoppelten Abtriebswelle (55) aufweist, wobei vorteilhaft vorgesehen ist, dass die Steuerung (80) zur Ansteuerung eines Aktors (387) einer Schalteinrichtung zum Schalten zwischen mindestens zwei Getriebestufen einer der ersten Getriebestufe (41) und zweiten Getriebestufe (42) vorgeschalteten oder nachgeschalteten Getriebeanordnung ausgestaltet ist und/oder dass die Steuerung (80) zur Ansteuerung und/oder Regelung des Antriebsmotors (16) und/oder zum Schalten des Getriebes (30; 330) in Abhängigkeit von einer vorgegebenen oder vorgebbaren Maximal-Drehzahl

und/oder Soll-Drehzahl und/oder von einem vorgegebenen oder vorgebbaren Maximal-Drehmoment und/oder Soll-Drehmoment ausgestaltet ist.

## Claims

1. Hand-operated power tool, in particular screwdriver and/or drill, with a drive motor (16) for driving a gear drive (25) of a gearbox (30), which has a gearbox output (26) for driving a tool holder (18) of the hand-operated power tool (10) and a first gear stage (41) and a second gear stage (42), wherein the gearbox has a first locking mechanism (61) for locking a gear element of the first gear stage (41) forming a locking mechanism element (43) and a second locking mechanism (62) for locking a gear element of the second gear stage (42) forming a locking mechanism element (46), wherein the gear stage with the respectively locked locking mechanism element (43, 44) transmits a torque from the gear drive (25) to the gearbox output (26), wherein a direction of rotation of the drive motor (16) is reversible and, depending on the direction of rotation of the drive motor (16), the first gear stage (41) or the second gear stage (42) transmits a torque from the gear drive (25) to the gearbox output (26), **characterised in that** a locking direction and a freewheeling direction of at least one locking mechanism, in particular a freewheel, may be reversed.
  2. Hand-operated power tool (10) according to claim 1, **characterised in that** both gear stages effect a change in speed between gear drive (25) and gearbox output (26) and one of the two gear stages effects a direction of rotation reversal between the gear drive (25) and the gearbox output (26).
  3. Hand-operated power tool according to claim 1 or 2, **characterised in that** it has at least one gearwheel, which meshes with both locking mechanism elements (43, 44) which may be locked by the first locking mechanism (61) and the second locking mechanism (62).
  4. Hand-operated power tool according to any of the preceding claims, **characterised in that** the gearbox (30) has a planetary stage, wherein planetary gears (36) of the planetary stage are rotatably mounted on a planetary carrier (37) with an output, and wherein the planetary gears (36) are driven by a drive wheel.
  5. Hand-operated power tool according to claim 4, **characterised in that** the planetary gears (36) have a first pitch circle diameter (38) assigned to the drive wheel and a second pitch circle diameter (39) differing from the first pitch circle diameter (38) and/or that
- the drive wheel for the planetary gears (36) is a sun gear (46) engaging between the planetary gears (36) or a ring gear (45) holding the planetary gears (36) and/or gearwheels of the first gear stage (41) and the second gear stage (42) engaging at least partly in one another relative to the axis of rotation of the planetary gears (36) and/or that the planetary gears (36) mesh with a locking sun gear (46) lockable by means of the first locking mechanism (61) and a locking ring gear (45) lockable by means of the second locking mechanism (62), so that the first or second gear stage (42) may be activated by locking of the locking sun gear (46) or the locking ring gear (45), wherein advantageously it is provided that the locking sun gear (46) is connected by a support wheel or has a support wheel which, relative to an axis of rotation of the locking sun gear (46), is located next to the locking ring gear (45), and/or has the same or roughly the same outer periphery as the locking ring gear (45), and/or that the locking sun gear (46) and the locking ring gear (45) have the same or roughly the same longitudinal position relative to an axis of rotation of the locking sun gear (46).
6. Hand-operated power tool according to any of the preceding claims, **characterised in that** the locking mechanism element of the first gear stage (41) which may be locked by the first locking mechanism (61) and/or the locking mechanism element (46) of the second gear stage (42) which may be locked by the second locking mechanism (62) are or is in the form of a support wheel on which at least one gearwheel of the first or second gear stage (42) rolls, and/or that at least one locking mechanism element (43, 44) lockable by a particular locking mechanism is in the form of a ring gear (45) or has a ring gear (45), and/or that the first locking mechanism (61) and/or the second locking mechanism (62) are or is a freewheel or include(s) a freewheel, wherein the freewheel expediently forms a radially outer or radially outermost component of the gearbox.
  7. Hand-operated power tool according to claim 6, **characterised in that** the first locking mechanism (61) has a first freewheel and the second locking mechanism (62) has a second freewheel, wherein the freewheels have an identical locking direction and an identical release direction of rotation, wherein advantageously it is provided that the first and second freewheels are mounted coaxially next to one another and/or both freewheels form a radially outer or radially outermost component of the gearbox.
  8. Hand-operated power tool according to any of the preceding claims, **characterised in that** at least one locking mechanism has a freewheel which may be switched in respect of its direction of locking, wherein advantageously it is provided that the freewheel has

a locking element biased by a spring element (75) towards its locked position, and/or that the locking element of the freewheel is biased by one spring element (75) in each case into opposite locked positions with respect to a direction of rotation.

9. Hand-operated power tool according to any of the preceding claims, **characterised in that** it has a switching device (70) for simultaneous switching of the locking direction of the first locking mechanism (61) and the second locking mechanism (62) for a direction of rotation reversal of the gearbox output (26), wherein advantageously it is provided that the locking directions of the first locking mechanism (61) and the second locking mechanism (62) may be switched simultaneously by means of a single actuating element (71, 171), and/or that the switching device (70) is connected to a controller (80) of the drive motor (16), so that the controller (80) switches over the direction of rotation of the drive motor (16) when changing over the locking direction of the first locking mechanism (61) and the second locking mechanism (62).
10. Hand-operated power tool according to any of the preceding claims, **characterised in that** the locking mechanism elements (43, 44) have directions of rotation opposed to one another when the first locking mechanism (61) and the second locking mechanism (62) release the respective locking mechanism element (43, 44).
11. Hand-operated power tool according to any of the preceding claims, **characterised in that** the first locking mechanism (61) and the second locking mechanism (62) are non-rotatably connected to a housing (11, 90) of the hand-operated power tool or the gearbox (30), and/or each locking mechanism is non-rotatably connected to the housing (11, 90) of the machine tool or the gearbox (30).
12. Hand-operated power tool according to any of the preceding claims, **characterised in that** at least one locking mechanism is located between the radial outer periphery of the locking mechanism element (43, 44) or an end face of the locking mechanism element (43, 44) and the housing (11, 90) of the hand-operated power tool or the gearbox (30) and is supported on the housing (11, 90).
13. Hand-operated power tool according to any of the preceding claims, **characterised in that** it has at least a third gear stage, upstream or downstream of the first gear stage (41) and second gear stage (42), and/or has a striking mechanism, and/or that it has a gearing arrangement with at least two gear stages, upstream or downstream of the first gear stage (41) and second gear stage (42), and that it has a switch-

ing device actuatable manually and/or by a powered actuator for switching between the two or more gear stages.

14. Hand-operated power tool according to any of the preceding claims, **characterised in that** the drive motor (16) is a brushless motor.
15. Hand-operated power tool according to any of the preceding claims, **characterised in that** it has a controller (80) for switching over the direction of rotation of the drive motor (16) depending on a speed of the drive motor (16) and/or a torque of the drive motor (16) and/or a speed and/or a torque of an output of the gearbox (30) and/or an output shaft (55) which may be driven by the gearbox (30) or is coupled to the gearbox (30), wherein advantageously it is provided that the controller (80) is designed to actuate an actuator (387) of a switching device for switching between at least two gear stages of a gearing arrangement upstream or downstream of the first gear stage (41) and second gear stage (42), and/or that the controller (80) is designed to actuate and/or control the drive motor (16) and/or for switching the gearbox (30; 330) depending on a preset or presettable maximum speed and/or required speed and/or a preset or presettable maximum torque and/or required torque.

## Revendications

1. Machine-outil portative, en particulier visseuse et/ou perceuse, avec un moteur d'entraînement (16) pour entraîner un entraînement de transmission (25) d'une transmission (30), qui présente une sortie de transmission (26) pour entraîner un porte-outil (18) de la machine-outil portative (10) et un premier étage de transmission (41) et un deuxième étage de transmission (42), dans laquelle la transmission présente un premier dispositif de verrouillage (61) pour verrouiller un élément de transmission formant un élément de transmission à verrouillage (43) du premier étage de transmission (41) et un deuxième dispositif de verrouillage (62) pour verrouiller un élément de transmission formant un élément de transmission à verrouillage (46) du deuxième étage de transmission (42), dans laquelle l'étage de transmission avec l'élément de transmission à verrouillage (43, 44) respectivement verrouillé transmet un couple de l'entraînement de transmission (25) à la sortie de transmission (26), dans laquelle un sens de rotation du moteur d'entraînement (16) peut être commuté et en fonction du sens de rotation du moteur d'entraînement (16) le premier étage de transmission (41) ou le deuxième étage de transmission (42) transmet un couple de l'entraînement de transmission (25) à la sortie de transmission (26), **caractérisée en ce**

qu'un sens de verrouillage et un sens de roue libre d'au moins un dispositif de verrouillage, en particulier d'une roue libre, peut être commuté.

2. Machine-outil portative (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les deux étages de transmission provoquent une modification de vitesse de rotation entre l'entraînement de transmission (25) et la sortie de transmission (26) et un des deux étages de transmission provoque une inversion de sens de rotation entre l'entraînement de transmission (25) et la sortie de transmission (26). 5
3. Machine-outil portative selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'elle** présente au moins une roue de transmission, qui s'engrène avec les deux éléments de transmission à verrouillage (43, 44) pouvant être verrouillés par le premier dispositif de verrouillage (61) et le deuxième dispositif de verrouillage (62). 10
4. Machine-outil portative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la transmission (30) présente un étage planétaire, dans laquelle les satellites (36) de l'étage planétaire sont montés en rotation sur un porte-satellite (37) présentant une sortie, dans laquelle les satellites (36) sont entraînés par une roue motrice. 15
5. Machine-outil portative selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** les satellites (36) présentent un premier diamètre de cercle de roulement (38) associé à la roue motrice et un deuxième diamètre de cercle de roulement (39) différent du premier diamètre de cercle de roulement (38) et/ou que la roue motrice pour les satellites (36) est un solaire (46) s'insérant entre les satellites (36) ou une couronne (45) recevant les satellites (36) et/ou les roues de transmission s'engrenant avec les satellites (36) du premier étage de transmission (41) et du deuxième étage de transmission (42) par rapport à l'axe de rotation des satellites (36) sont insérées au moins en partie les unes dans les autres et/ou que les satellites (36) s'engrènent avec un solaire à verrouillage (46) pouvant être verrouillé par le premier dispositif de verrouillage (61) et une couronne à verrouillage (45) pouvant être verrouillée par le deuxième dispositif de verrouillage (62), de sorte que du fait du verrouillage du solaire à verrouillage (46) ou de la couronne à verrouillage (45) le premier ou deuxième étage de transmission (42) peut être activé, dans lequel il est prévu de manière avantageuse que le solaire à verrouillage (46) soit accouplé à une roue d'appui ou présente une roue d'appui, qui est disposée par rapport à un axe de rotation du solaire à verrouillage (46) à côté de la couronne à verrouillage (45) et/ou présente la même ou sensiblement la même périphérie extérieure que la couronne à verrouillage (45). 20

rouillage (45) et/ou que le solaire à verrouillage (46) et la couronne à verrouillage (45) présentent par rapport à un axe de rotation du solaire à verrouillage (46) la même ou sensiblement la même position longitudinale.

6. Machine-outil portative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de transmission à verrouillage du premier étage de transmission (41) pouvant être verrouillé par le premier dispositif de verrouillage (61) et/ou l'élément de transmission à verrouillage (46) du deuxième étage de transmission (42) pouvant être verrouillé par le deuxième dispositif de verrouillage (62) est conçu en tant que roue d'appui, sur lesquelles au moins une roue de transmission du premier étage ou deuxième étage de transmission (42) roule, et/ou qu'au moins un élément de transmission à verrouillage (43, 44) pouvant être verrouillé par un dispositif de verrouillage respectif est conçu en tant que couronne (45) ou présente une couronne (45) et/ou que le premier dispositif de verrouillage (61) et/ou le deuxième dispositif de verrouillage (62) est une roue libre ou comprend une roue libre, dans lequel la roue libre forme avantageusement un composant radialement extérieur ou radialement le plus extérieur de la transmission. 25
7. Machine-outil portative selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le premier dispositif de verrouillage (61) présente une première roue libre et le deuxième dispositif de verrouillage (62) une deuxième roue libre, dans laquelle les roues libres présentent un sens de verrouillage de même sens et un sens de rotation de libération de même sens, dans laquelle il est prévu de manière avantageuse que la première et la deuxième roue libre soient disposées l'une à côté de l'autre de manière coaxiale et/ou les deux roues libres forment un composant radialement extérieur ou le plus extérieur de la transmission. 30
8. Machine-outil portative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'au moins un** dispositif de verrouillage présente une roue libre pouvant être commutée en ce qui concerne son sens de verrouillage, dans laquelle il est prévu de manière avantageuse que la roue libre présente un élément de verrouillage sollicité par un élément ressort (75) en direction de sa position de verrouillage et/ou qu'un élément de verrouillage de la roue libre soit sollicité dans des positions de verrouillage opposées les unes aux autres par rapport à un sens de révolution par respectivement un élément ressort (75). 35
9. Machine-outil portative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** présente un dispositif de commutation (70) 40

pour la commutation simultanée du sens de verrouillage du premier dispositif de verrouillage (61) et du deuxième dispositif de verrouillage (62) pour une inversion de sens de rotation de la sortie de transmission (26), dans laquelle il est prévu de manière avantageuse que les sens de verrouillage du premier dispositif de verrouillage (61) et du deuxième dispositif de verrouillage (62) puissent être commutés simultanément par un seul élément d'actionnement (71, 171) et/ou que le dispositif de commutation (70) soit accouplé à une commande (80) du moteur d'entraînement (16), de sorte que la commande (80) commute le sens de rotation du moteur d'entraînement (16) lors de la commutation du sens de verrouillage du premier dispositif de verrouillage (61) et du deuxième dispositif de verrouillage (62).

10. Machine-outil portative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les éléments de transmission à verrouillage (43, 44) présentent des sens de rotation opposés les uns aux autres, lorsque le premier dispositif de verrouillage (61) et le deuxième dispositif de verrouillage (62) libèrent l'élément de transmission à verrouillage (43, 44) respectif.
11. Machine-outil portative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier dispositif de verrouillage (61) et le deuxième dispositif de verrouillage (62) sont reliés de manière solidaire en rotation à un boîtier (11, 90) de la machine-outil portative ou de la transmission (30) et/ou chaque dispositif de verrouillage est relié de manière solidaire en rotation au boîtier (11, 90) de la machine-outil ou de la transmission (30).
12. Machine-outil portative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins un dispositif de verrouillage est disposé entre la périphérie radialement extérieure de l'élément de transmission à verrouillage (43, 44) ou une face frontale de l'élément de transmission à verrouillage (43, 44) et le boîtier (11, 90) de la machine-outil portative ou de la transmission (30) et en appui sur le boîtier (11, 90).
13. Machine-outil portative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle présente au moins un troisième étage de transmission monté en amont ou monté en aval du premier étage de transmission (41) et deuxième étage de transmission (42) et/ou présente un mécanisme de percussion et/ou qu'elle présente un ensemble de transmission monté en amont ou monté en aval du premier étage de transmission (41) et deuxième étage de transmission (42) avec au moins deux étages de transmission, et qu'elle présente un dispositif de commutation pouvant être actionné ma-

nuellement et/ou par un actionneur motorisé pour la commutation entre les au moins deux étages de transmission.

14. Machine-outil portative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le moteur d'entraînement (16) est un moteur sans balais.
15. Machine-outil portative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle présente une commande (80) pour la commutation du sens de rotation du moteur d'entraînement (16) en fonction d'une vitesse de rotation du moteur d'entraînement (16) et/ou d'un couple du moteur d'entraînement (16) et/ou d'une vitesse de rotation et/ou d'un couple d'une sortie de la transmission (30) et/ou d'un arbre de sortie (55) pouvant être entraîné par l'intermédiaire de la transmission (30) ou accouplé à la transmission (30), dans laquelle il est prévu de manière avantageuse que la commande (80) soit conçue pour commander un actionneur (387) d'un dispositif de commutation pour la commutation entre au moins deux étages de transmission d'un ensemble de transmission monté en amont ou monté en aval du premier étage de transmission (41) et deuxième étage de transmission (42) et/ou que la commande (80) soit conçue pour commander et/ou régler le moteur d'entraînement (16) et/ou pour commuter la transmission (30 ; 330) en fonction d'une vitesse de rotation maximale et/ou vitesse de rotation théorique prédéfinie ou pouvant être prédéfinie et/ou d'un couple maximal et/ou couple théorique prédéfini ou pouvant être prédéfini.

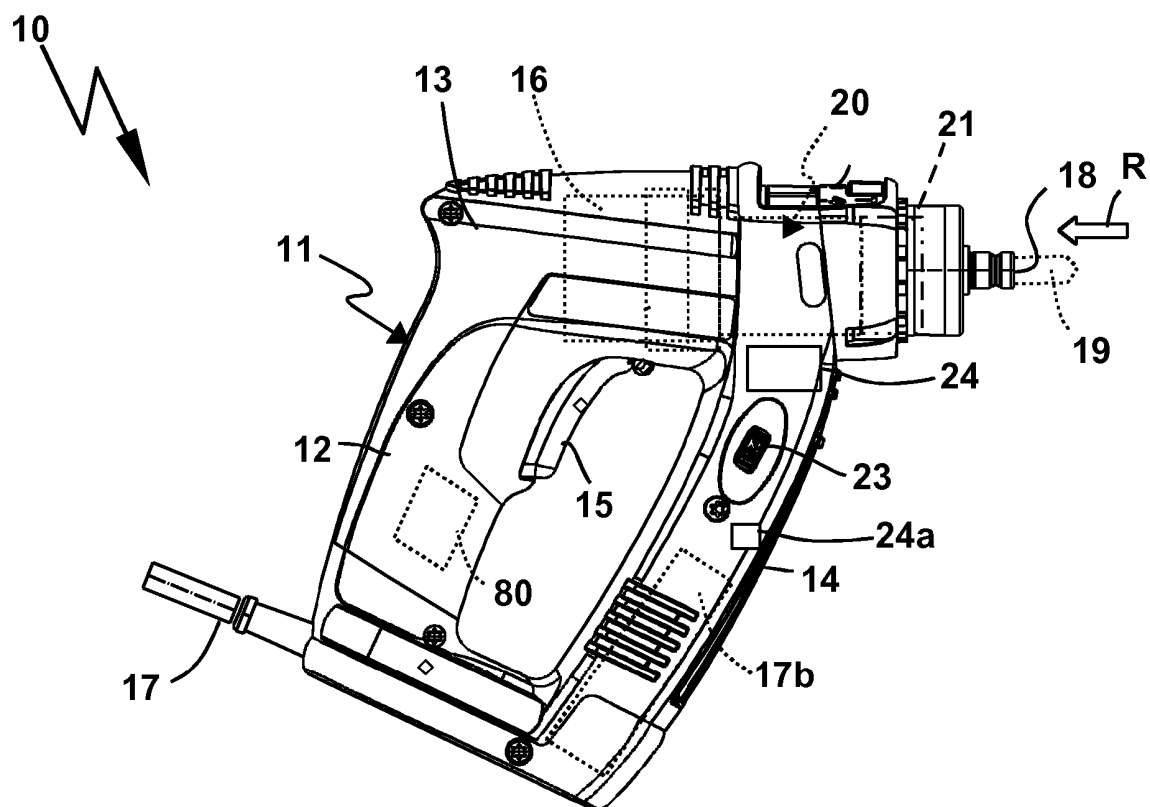


Fig. 1

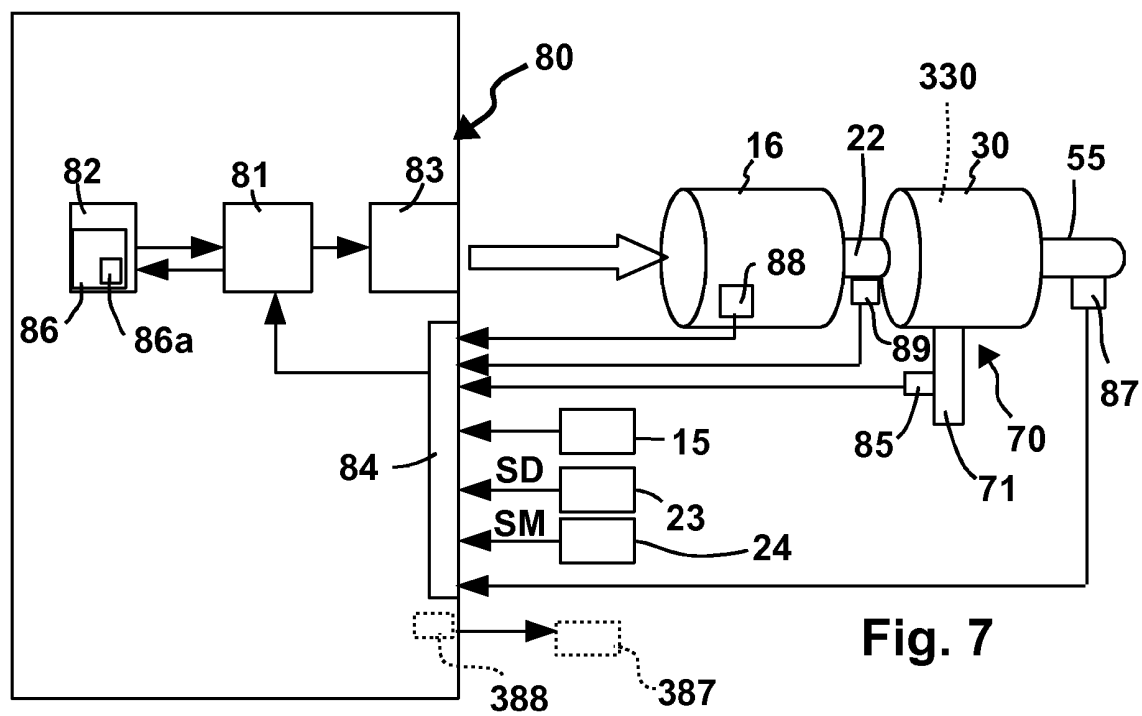
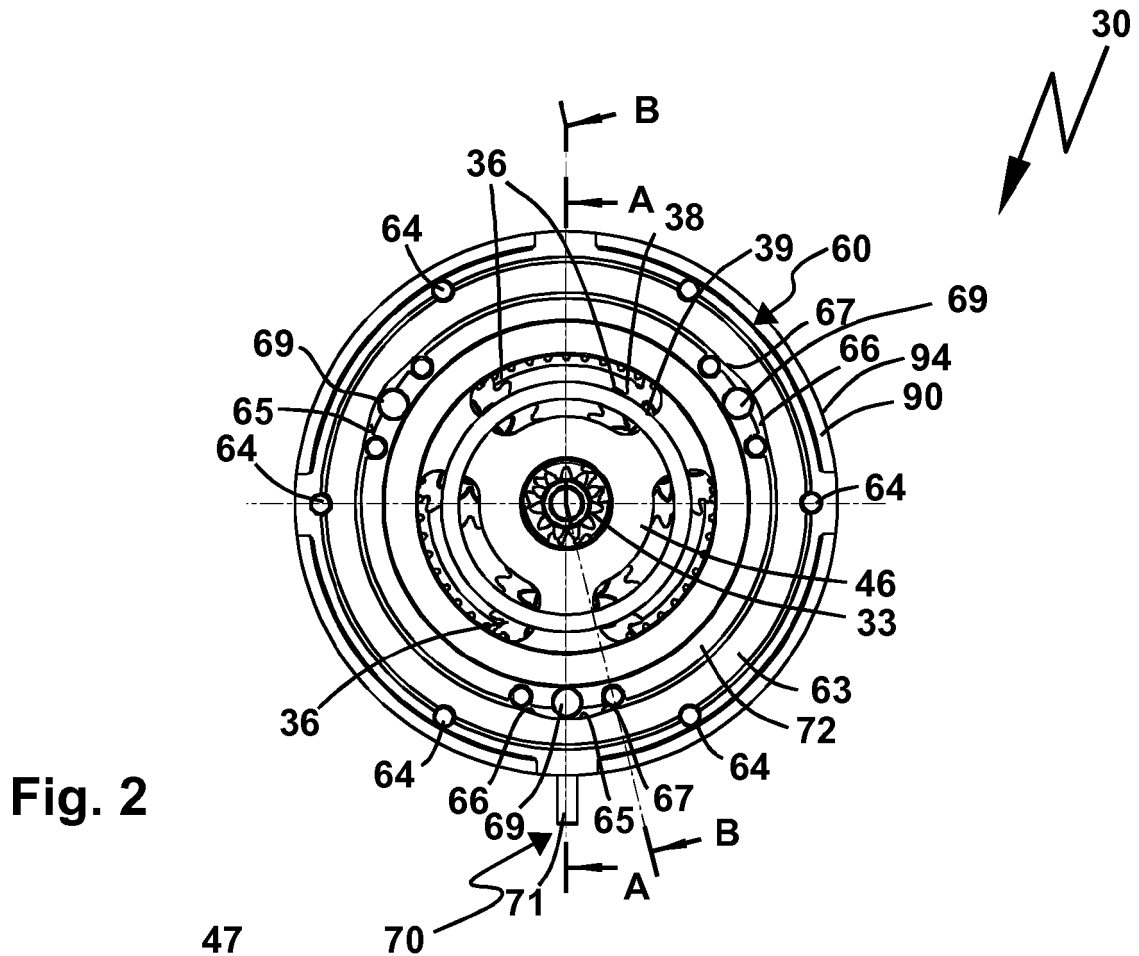
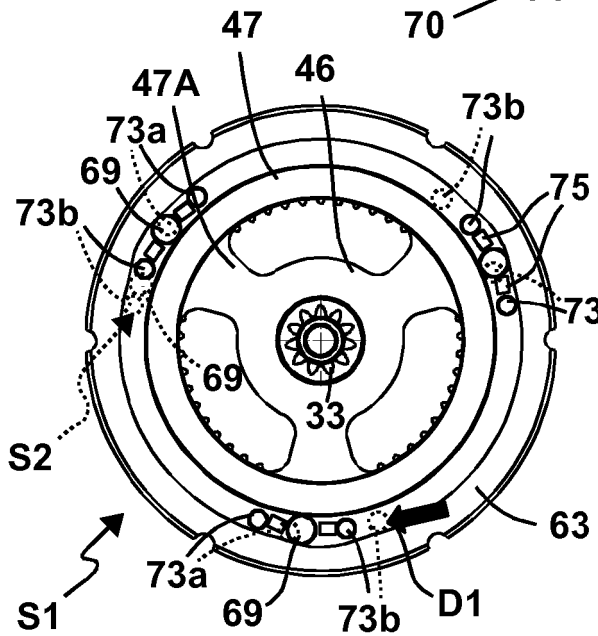


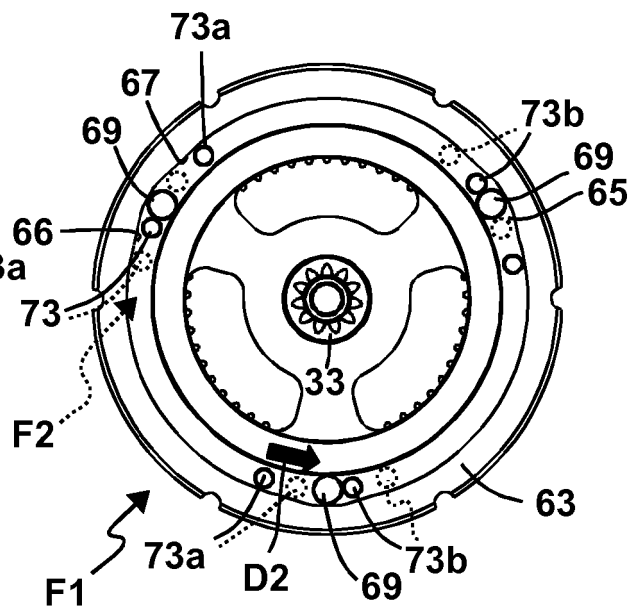
Fig. 7



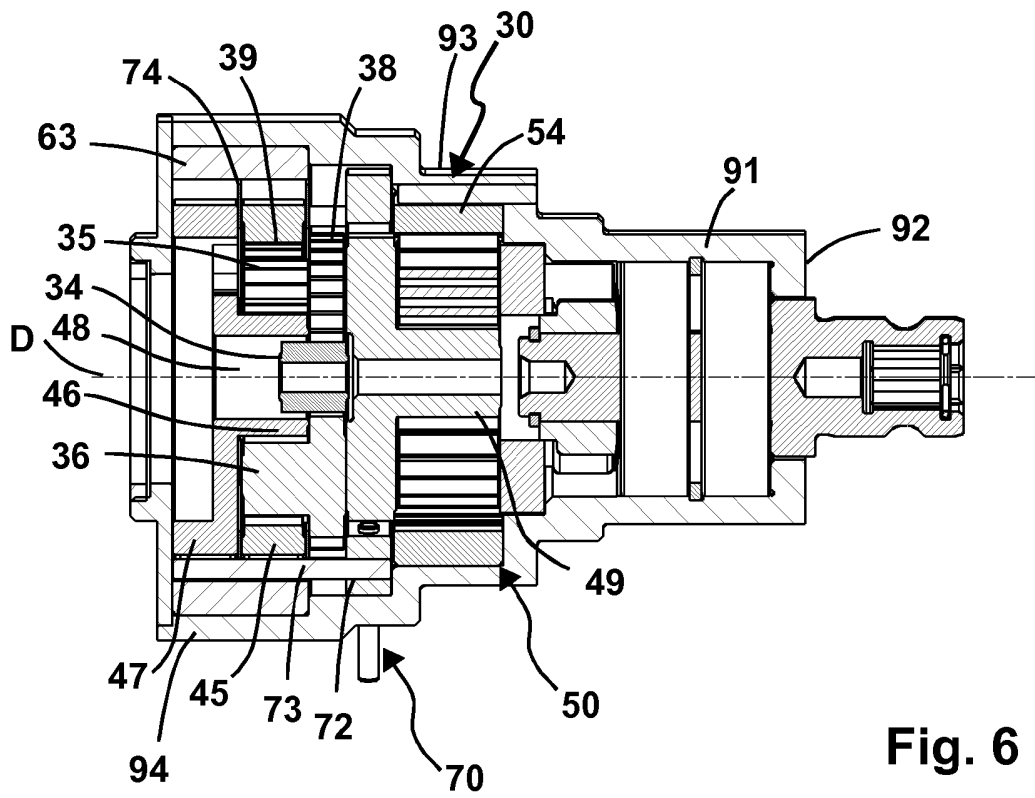
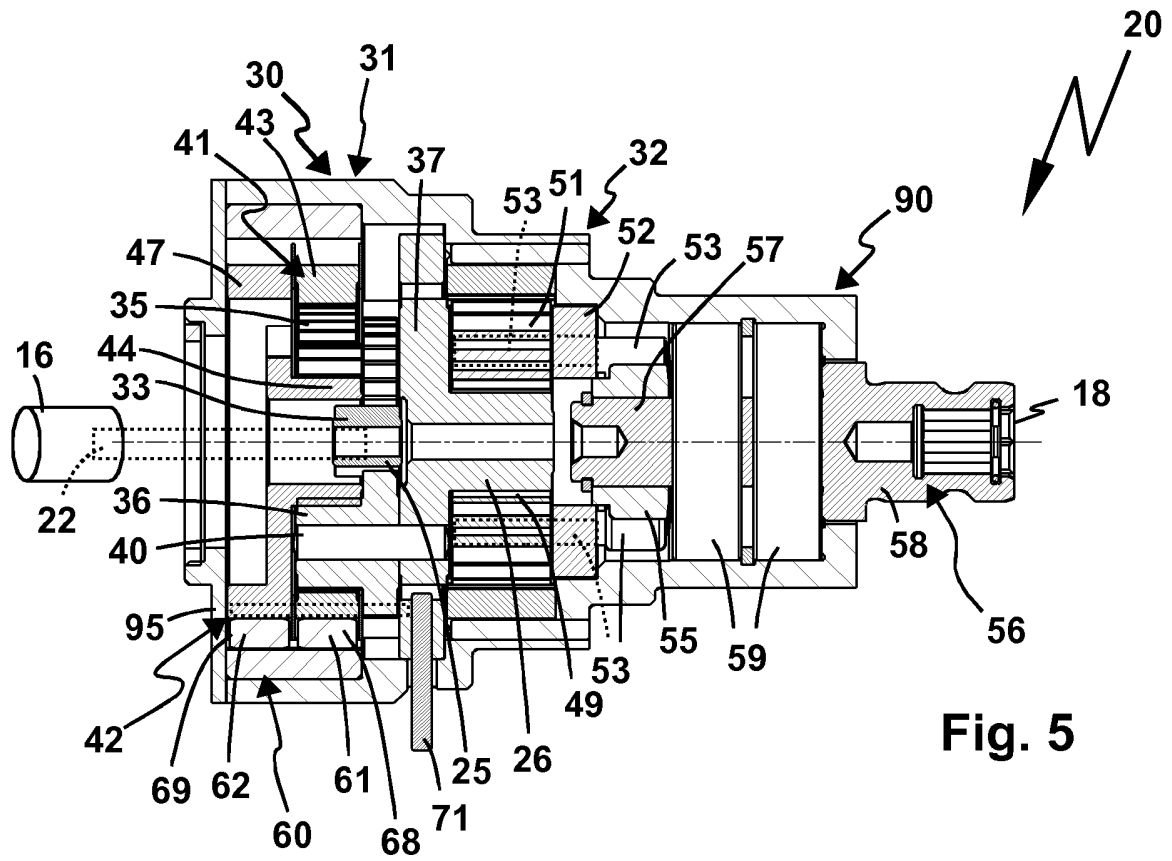
### Fig. 2

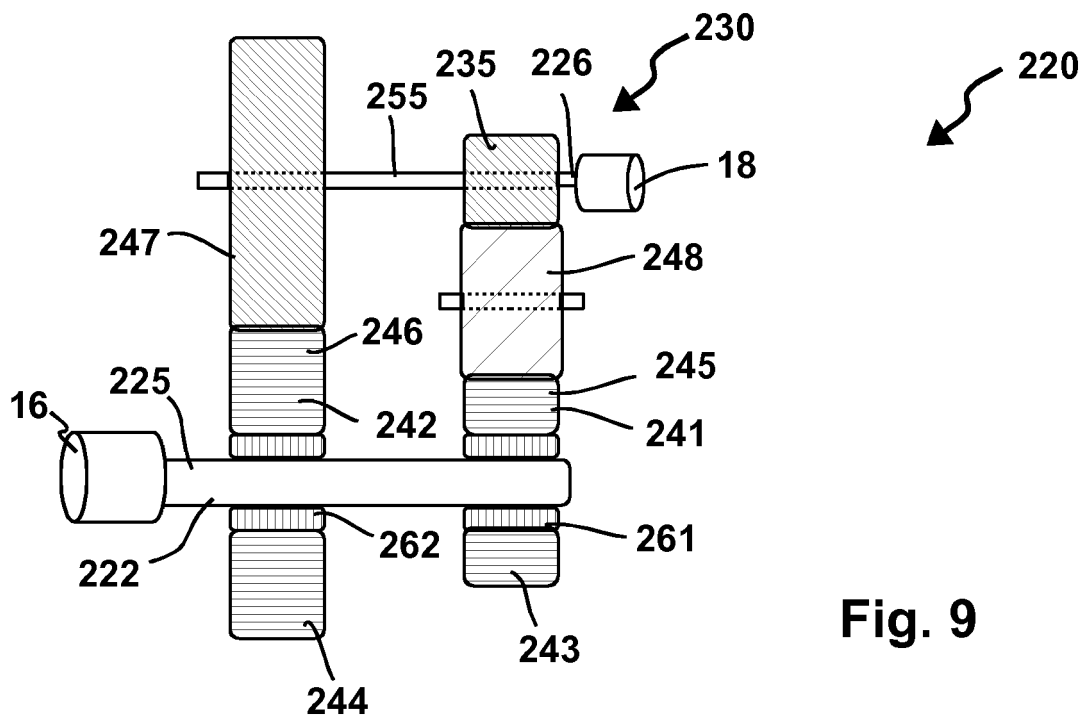
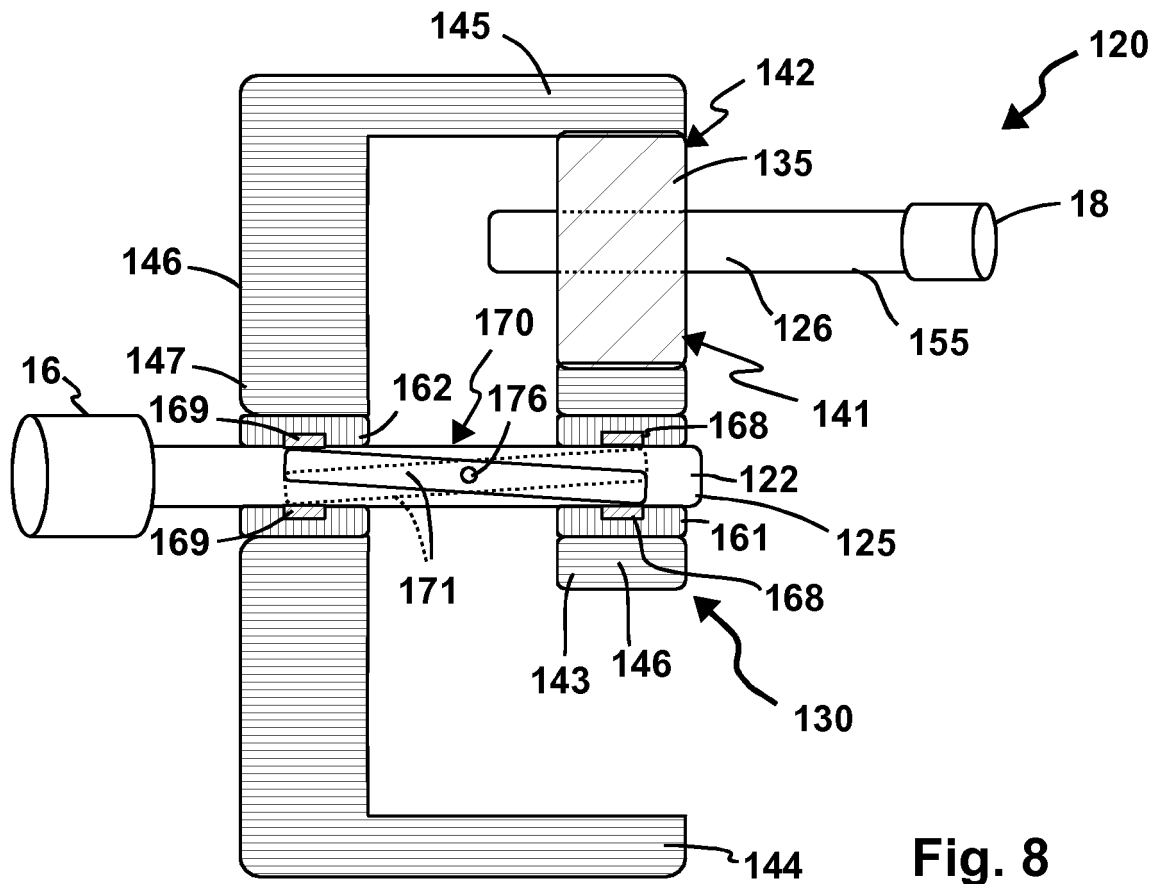


**Fig. 3**



**Fig. 4**





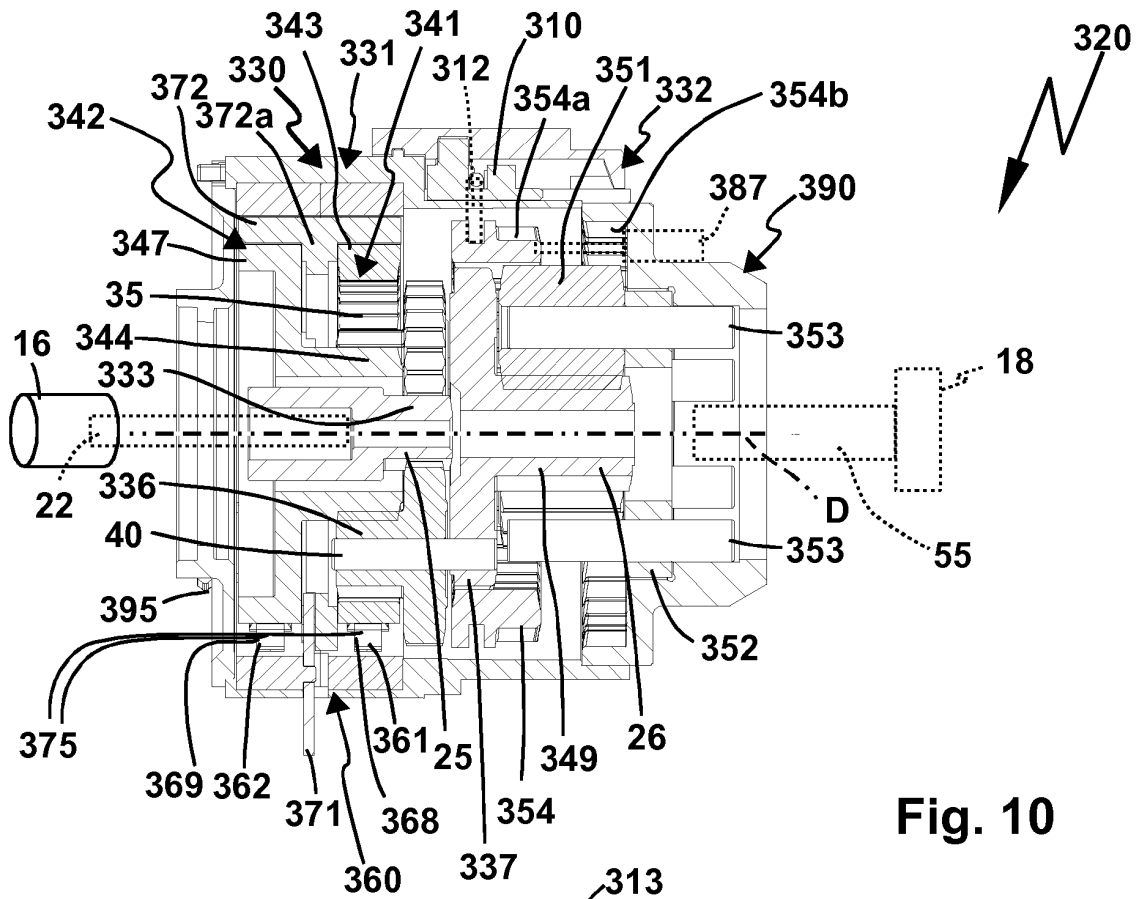


Fig. 10

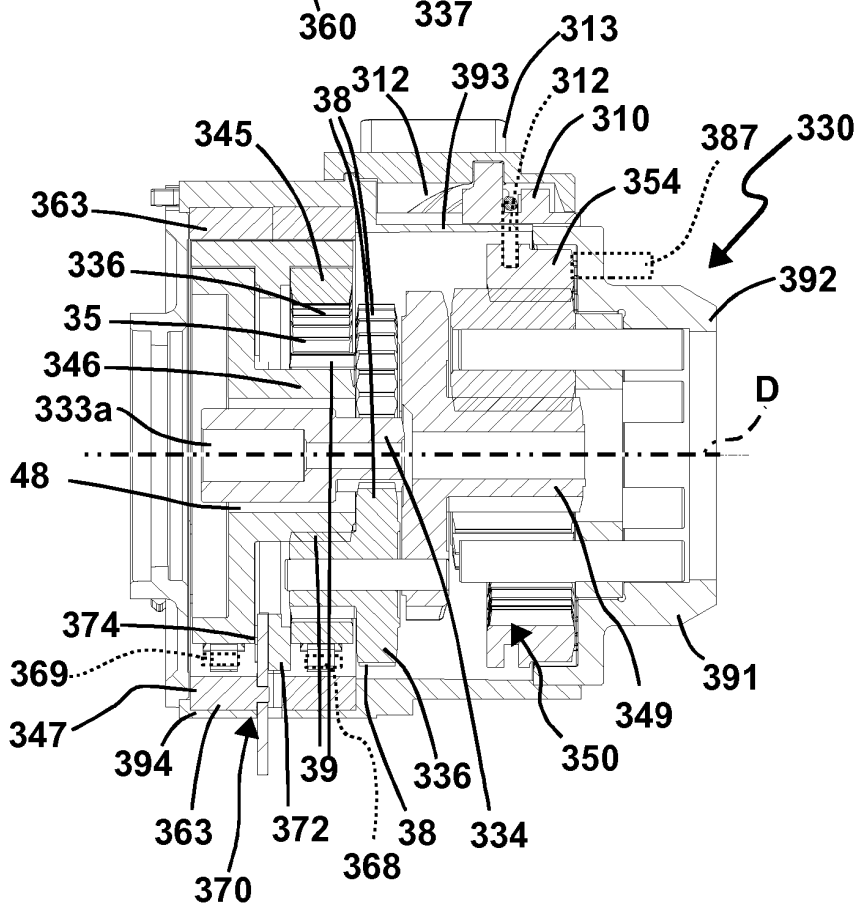


Fig. 11

**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 3529992 A1 [0001]
- DE 3329295 A1 [0002]