

(19)



(11)

EP 2 551 063 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.04.2014 Patentblatt 2014/14

(51) Int Cl.:
B25F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11175592.2**

(22) Anmeldetag: **27.07.2011**

(54) **Schaltvorrichtung und Werkzeugmaschine mit einer Schaltvorrichtung**

Switch device and machine tool with a switch device

Dispositif de commutation et machine-outil avec un dispositif de commutation

(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**

- **Höppner, Johannes**
73540 heubach (DE)
- **Höfle, Klaus**
73035 Göppingen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.01.2013 Patentblatt 2013/05

(74) Vertreter: **Witte, Weller & Partner Patentanwälte
mbB**
Postfach 10 54 62
70047 Stuttgart (DE)

(73) Patentinhaber: **C. & E. Fein GmbH**
73529 Schwäbisch Gmünd-Bargau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 1 364 752 DE-A1- 19 629 623
US-A- 2 098 708 US-A1- 2006 054 480

(72) Erfinder:
• **Woecht, Norbert**
73560 böbingen an der Rems (DE)

EP 2 551 063 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 Schaltvorrichtung für eine Kraftübertragungseinrichtung eines kraftgetriebenen Handwerkszeugs oder Elektrowerkzeugs, insbesondere für ein Getriebe, die zumindest drei Übertragungskonfigurationen aufweist. Die Erfindung betrifft ferner eine Werkzeugmaschine, insbesondere ein kraftgetriebenes Handwerkzeug oder Elektrowerkzeug, mit einer solchen Schaltvorrichtung.

[0002] Aus der DE 196 29 623 A1, die eine Schaltvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zeigt, ist eine Werkzeugmaschine, insbesondere eine Elektrohandwerkzeugmaschine, bekannt, mit einer Werkzeugaufnahme für ein Drehwerkzeug tragenden Arbeitsspindel, die über ein mehrstufiges Schaltgetriebe von einer rotierenden Antriebswelle angetrieben wird, wobei zur Sicherstellung einer automatischen Dreh- oder Gangeinstellung für ein in die Werkzeugaufnahme eingesetztes Drehwerkzeug eine Schaltmechanik vorgesehen ist, die eine am Drehwerkzeug vorgegebene Indexierung abtastet und in eine Getriebeumschaltung umsetzt. Ferner ist ein mit Schaltnocken versehener Schaltknebel vorgesehen, mit dem eine manuelle Gangwahl ermöglicht ist.

[0003] Werkzeugmaschinen, insbesondere Handwerkzeuge oder Elektrowerkzeuge, können etwa zur trennenden, zerteilenden, spanenden oder abtragenden Bearbeitung von Werkstücken eingesetzt werden. Ebenso können damit Montagearbeiten verrichtet werden, etwa das Setzen von Nieten, Schraubverbindungen oder Ähnliches. Übliche Handwerkzeuge können etwa als Bohrmaschinen, Schlagbohrmaschinen, Schrauber, Schleifmaschinen, Schneidemaschinen oder Sägemaschinen ausgebildet sein.

[0004] Zur Erhöhung der Flexibilität beim Einsatz weisen insbesondere hochwertige Handwerkzeuge oder Elektrowerkzeuge schaltbare Kraftübertragungseinrichtungen auf, beispielsweise Schaltgetriebe. Somit können etwa eine Abtriebsdrehzahl oder ein Abtriebsmoment in geeigneter Weise an jeweilige Einsatzbedingungen angepasst werden. Es wird dabei grundsätzlich angestrebt, durch Bereitstellung mehrerer Übertragungskonfigurationen, etwa Schaltstufen, eine Antriebsbewegung geeignet zu Untersetzen bzw. zu Übersetzen. Auf diese Weise kann etwa die Spreizung, also der Übersetzungsbereich, der Kraftübertragungseinrichtung sowie die Abstufung zwischen einzelnen Übertragungskonfigurationen an einen erwarteten Einsatzbereich angepasst werden.

[0005] Aus der EP 1 364 752 B1 ist ein Elektrowerkzeug mit einem mehrstufigen Getriebe bekannt, das insgesamt drei Schaltstufen aufweist. Die EP 1 886 769 B1 zeigt eine Werkzeugmaschine mit einem mehrstufigen Planetengetriebe, das vier Schaltstufen aufweist. Je mehr Schaltstufen vorgesehen werden, desto eher kann ein angekoppeltes Werkzeug in seinem optimalen Drehzahlbereich betrieben werden. Umgekehrt erhöht sich jedoch mit einer zunehmenden Anzahl an Schaltstufen der

Bedienaufwand für einen Benutzer.

[0006] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Schaltvorrichtung für eine Kraftübertragung eines Handwerkszeugs oder Elektrowerkzeugs, insbesondere für ein Getriebe, anzugeben, die auch bei zunehmender Anzahl von Übertragungskonfigurationen der Kraftübertragungseinrichtung einfache und intuitiv ausführbare Schaltvorgänge erlaubt und möglichst eine eindeutige, fehlerarme Bedienung ermöglicht. Ferner soll eine Werkzeugmaschine, insbesondere ein kraftgetriebenes Handwerkzeug oder ein Elektrowerkzeug, mit einer derartigen Schaltvorrichtung angegeben werden.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Schaltvorrichtung für eine Kraftübertragungseinrichtung eines kraftgetriebenen Handwerkszeugs oder Elektrowerkzeugs, insbesondere ein Getriebe, die zumindest drei Übertragungskonfigurationen aufweist, wobei die Schaltvorrichtung eine Betätigungseinrichtung aufweist, die dazu ausgebildet ist, die Kraftübertragungseinrichtung aus einer beliebigen Ausgangsübertragungskonfiguration direkt in eine beliebige Zielübertragungskonfiguration zu überführen, wobei die Betätigungseinrichtung zumindest zwei Mitnahmeschlitten aufweist, die selektiv verfahrbar sind, wobei die Betätigungseinrichtung ein Betätigungselement aufweist, das mit zumindest einem Schaltelement zu dessen Verlagerung koppelbar ist, das Betätigungselement entlang zweier Raumachsen verlagerbar ist, und wobei ein erster Mitnahmeschlitten im Wesentlichen durch eine Axialschubkomponente einer Bewegung des Betätigungselements verfahrbar ist und ein zweiter Mitnahmeschlitten im Wesentlichen durch eine Drehkomponente der Bewegung des Betätigungselements verfahrbar ist.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung wird auf diese Weise gelöst.

[0009] Erfindungsgemäß wird nämlich eine hochflexible und schnelle Bedienung der Schaltvorrichtung ermöglicht, die einen erhöhten Bedienkomfort und eine verbesserte Leistungsfähigkeit des kraftgetriebenen Handwerkszeugs oder Elektrowerkzeugs erlauben kann.

[0010] Ein Bediener kann nunmehr die Kraftübertragungseinrichtung direkt etwa aus einer ersten Übertragungskonfiguration in eine dritte Übertragungskonfiguration, also etwa vom ersten Gang in den dritten Gang, überführen, ohne genötigt zu sein, mit der Betätigungseinrichtung zunächst die zweite Übertragungskonfiguration anzusteuern. Auf diese Weise kann eine starre zwangsläufige serielle Betätigung, die etwa in der genannten EP 1 364 752 B1 sowie der EP 1 886 769 B1 gezeigt ist, vermieden werden.

[0011] Beispielsweise kann die Kraftübertragungseinrichtung bei einem festsitzenden Werkzeug, etwa einem klemmenden Bohrer, direkt aus der Übertragungskonfiguration, die etwa einem "Schnellgang" entspricht, in eine Übertragungskonfiguration überführt werden, die einer Schaltstufe mit hohem Drehmoment entspricht. Dabei können zwischenliegende Übertragungskonfigurationen

onen bedienerseitig "übersprungen" werden. In geeigneter Weise kann die Schaltvorrichtung etwa zum Lösen eines blockierten Werkzeugs mit einer Drehumkehrinrichtung kombiniert werden.

[0012] Der Schaltvorgang kann schneller erfolgen, da umständliche sequentielle bzw. serielle Betätigungen vermeidbar sind. Bekannte schaltbare Kraftübertragungseinrichtungen können dem Nachteil unterliegen, dass etwa beim Übergang von einer ersten Übertragungskonfiguration in eine vierte Übertragungskonfiguration zunächst die zweite und dritte Übertragungskonfiguration separat angesteuert werden müssen. Insbesondere bei Werkzeugmaschinen wie kraftgetriebenen Handwerkzeugen oder Elektrowerkzeugen weisen Kraftübertragungseinrichtungen regelmäßig keine Synchronisationseinrichtungen oder ähnliche Hilfsmittel zur Verbesserung des Schaltkomforts auf. Es kann sich der zusätzliche Nachteil ergeben, dass bei jeder zu überspringenden Übertragungskonfigurationen zunächst der Antrieb der Werkzeugmaschine aktiviert werden muss. Dies kann erforderlich sein, um etwa bei einem Zahnradgetriebe, das zunächst "Zahn auf Zahn" steht, die beteiligten Komponenten in eine "Zahn auf Lücke" Stellung zu überführen. So kann der jeweilige Zwischenschaltvorgang abgeschlossen werden. Die erfindungsgemäße direkte Ansteuerung vermeidet diesen Nachteil.

[0013] Unter der Kraftübertragungseinrichtung kann beispielsweise ein Schaltgetriebe, etwa ein Zahnradgetriebe, Planetengetriebe oder ein schaltbares Zugmittelgetriebe, verstanden werden. Die Kraftübertragungseinrichtung kann jedoch auch als sogenanntes virtuelles Getriebe ausgeführt sein. Ein virtuelles Getriebe kann etwa bei einem Elektrowerkzeug eine geeignete Beeinflussung von Erregerwicklungen des Antriebsmotors umfassen. Auf diese Weise kann die Motorcharakteristik des Antriebsmotors "getriebemäßig" beeinflusst werden. Durch die gezielte Zuschaltung bzw. Abschaltung von Erregerwicklungen können verschiedene Drehzahl-Drehmoment-Kennlinien bewirkt werden, die etwa unterschiedliche Steigungen aufweisen.

[0014] Unter einer Übertragungskonfiguration kann eine bestimmte Übersetzung, insbesondere ein bestimmtes Verhältnis zwischen Eingangsdrehzahl und Ausgangsdrehzahl, verstanden werden. Eine Übertragungskonfiguration kann jedoch auch eine Sperre bzw. Stoppfunktion oder eine Drehrichtungsanpassung umfassen.

[0015] Grundsätzlich können aus sechs denkbaren Raumachsen, also drei Rotationsachsen und drei linearen Achsen, zwei geeignete Raumachsen für die Betätigung ausgewählt werden. Vorzugsweise kann etwa eine lineare Achse bestimmt und ferner die Rotationsachse gewählt werden, die eine Rotation um die ausgesuchte lineare Achse zulässt. Andere Kombinationen sind gleichwohl denkbar.

[0016] Das Betätigungselement kann etwa als Dreh- schubelement, Schwenkschubelement oder als sphärisches Dreh- oder Schwenkelement ausgebildet sein. Ferner kann das Betätigungselement dazu ausgebildet

sein, eine Bewegung entlang einer Ebene in zwei Raumrichtungen zu erlauben. Die Drehkomponente bzw. die Schwenkkomponente kann etwa bei genügend großem Drehradius bzw. Schwenkradius ebenso als Nahezu-Schubbewegung aufgefasst werden. Wenn das Betätigungselement entlang zweier Raumachsen verlagerbar ist, also im Wesentlichen zwei Freiheitsgrade aufweist, kann etwa statt einer seriellen Schaltbetätigung in einfacher Weise eine direkte Ansteuerung einer Mehrzahl von beliebigen Übertragungskonfigurationen bewirkt werden.

[0017] Die Mitnahmeschlitten können etwa über formgebundene oder kraftgebundene Führungsmittel mit einem Gehäuse oder dem Betätigungselement gekoppelt sein. Die Mitnahmeschlitten können dazu ausgebildet sein, die am Betätigungselement eingeleitete Schaltbewegung auf die entsprechenden Schaltelemente zu übertragen.

[0018] Ferner kann eine Komponentenzерlegung der am Betätigungselement eingeleiteten Schaltbewegung erfolgen. Die Axialschubkomponente und die Drehkomponente können den gewählten Raumachsen entsprechen, entlang der das Betätigungselement verlagerbar ist. Einzelkomponenten der Bewegung dienen jeweils der Verlagerung eines der beiden Mitnahmeschlitten. Die für den jeweiligen Mitnahmeschlitten nicht gewünschte Bewegungskomponente kann etwa über konstruktiv vorgesehene Freiläufe aufgefangen werden.

[0019] Die Axialschubkomponente kann etwa als Längsschubkomponente verstanden werden, die im Wesentlichen in Richtung einer Längsachse der Kraftübertragungseinrichtung erfolgt. Diese kann etwa mit einer Spindelachse einer Werkzeugspindel der Werkzeugmaschine zusammenfallen, parallel zu dieser angeordnet sein, oder senkrecht dazu verlaufen.

[0020] Die Drehkomponente oder Schwenkkomponente kann etwa durch eine Rotation des Betätigungselements um die Längsachse erzeugt werden.

[0021] Grundsätzlich ist es vorstellbar, die Drehkomponente vereinfacht als Querschubkomponente aufzufassen, die im Wesentlichen senkrecht zur Axialschubkomponente gerichtet ist. Es ist vorrangig von Bedeutung, dass die beiden Bewegungskomponenten entlang zweier separater und unterscheidbarer Richtungen bzw. Dimensionen gerichtet sind, um die gewünschte Komponentenzерlegung durchführen zu können.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wirkt die Betätigungseinrichtung mit dem zumindest einen Schaltelement, vorzugsweise einem ersten und einem zweiten Schaltelement, zusammen, das verlagerbar ist, um die Kraftübertragungseinrichtung selektiv in eine gewünschte Übertragungskonfiguration zu überführen.

[0023] Das Schaltelement kann insbesondere bei einem Zahnradgetriebe etwa als Schaltgabel, Schaltrad, Schaltritzel oder Hohlrad ausgebildet sein. Das Schaltelement kann jedoch auch in Form eines Schaltgliedes ausgebildet sein, das geeignet ist, die Betätigungsein-

richtung in geeigneter Weise zu beeinflussen, um die gewünschte Übertragungskonfiguration herbeizuführen. Es kann sich dabei insbesondere um Kupplungen, Bremsen, Sperren oder ähnliche Elemente handeln, die etwa bei einem Zahnradgetriebe mit einzelnen Zahnrädern zusammenwirken können.

[0024] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist das Betätigungselement eine Handhabe auf. Die Handhabe kann in einfacher Weise eine vom Bediener aufgebrachte Stellbewegung direkt in das Betätigungselement einleiten.

[0025] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wirkt das Betätigungselement mit einem Führungselement zusammen, das zumindest drei Raststellungen für das Betätigungselement definiert, zwischen denen das Betätigungselement direkt verlagerbar ist.

[0026] Auf diese Weise kann sich die Gefahr von Fehlbedienungen deutlich verringern. Insbesondere können sich unerwünschte Schaltstellungen, etwa ein versehentliches "Überfahren" einer Zielübertragungskonfiguration oder ein Verharren des Betätigungselements in einer undefinierten Zwischenstellung vermeiden lassen. Das Führungselement kann etwa als Teil eines Gehäuses des kraftgetriebenen Handwerkszeugs oder Elektrowerkzeugs ausgebildet sein.

[0027] Gemäß einer Weiterbildung dieser Ausgestaltung umfasst das Führungselement eine zumindest dreieckige, insbesondere viereckige, Führungsfläche, entlang der das Betätigungselement, vorzugsweise die Handhabe des Betätigungselements, verlagerbar ist.

[0028] Die Führungsfläche kann etwa als Ausnehmung, beispielsweise im Gehäuse des kraftgetriebenen Handwerkszeugs oder Elektrowerkzeugs, verstanden werden, die eine Fläche oder Bahnebene bestimmt, die erlaubte Stellungen des Betätigungselements beschreibt. Mit anderen Worten kann die Führungsfläche als zweidimensionale Führungskulisse ausgebildet sein, bei der jeder Punkt von jedem Punkt aus direkt erreichbar ist.

[0029] Es ist ferner bevorzugt, wenn die Handhabe des Betätigungselements die Führungsfläche durchragt. Somit kann die Handhabe in den Raststellungen am Führungselement zur Anlage gelangen.

[0030] Die Raststellungen können den Ecken der Führungsfläche zugewiesen sein. Es versteht sich, dass die Ecken der Führungsfläche abgerundet sein können, etwa um mit der Gestalt der Handhabe zu korrespondieren.

[0031] Auf diese Weise kann eine eindeutige Zuordnung der Schaltstellungen, also der jeweiligen Übertragungskonfiguration, zu einer Raststellung gewährleistet werden. Jede Raststellung, also etwa jede Ecke der Führungsfläche, kann direkt von einer anderen Raststellung angesteuert werden, ohne dass das Betätigungselement bzw. dessen Handhabe zwischendurch eine andere Raststellung passieren muss.

[0032] Die Raststellungen erlauben eine sichere und intuitive Bedienung. Die Gefahr von Fehlbedienungen kann deutlich reduziert werden. Durch die definierten

Raststellungen der Betätigungseinrichtung, die eindeutig und sicher angefahren werden können, kann die Schaltvorrichtung "blind" bedient werden. Der Bediener kann sich auf den aktuellen Arbeitsvorgang konzentrieren, ohne durch Schaltvorgänge wesentlich abgelenkt zu werden.

[0033] Die Handhabe kann in Zusammenhang mit den Raststellungen des Führungselements ferner als Schaltanzeiger bzw. Schaltindikator dienen. Die Anordnung der Handhabe des Betätigungselements in einer der Ecken der Führungsfläche erlaubt eine schnelle und einfache haptische und visuelle Erfassung des aktuellen Schaltzustands bzw. der aktuellen Übertragungskonfiguration.

[0034] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist eine zumindest partiell ausgebildete Umfangsnut vorgesehen, über die das Betätigungselement über einen Mitnehmer mit dem ersten Mitnahmeschlitten zusammenwirkt, wobei eine zumindest partiell ausgebildete Diagonalnut vorgesehen ist, über die das Betätigungselement über einen Mitnehmer mit dem zweiten Mitnahmeschlitten zusammenwirkt.

[0035] Die Umfangsnut und die Diagonalnut können etwa am Betätigungselement oder am jeweiligen Mitnahmeschlitten ausgebildet sein. Die Umfangsnut kann etwa als Umfangslängsnut ausgebildet sein. Eine Verdrehung oder Verschwenkung des Betätigungselements bewirkt ein Verfahren des Mitnehmers in der Umfangsnut. Auf diese Weise kann ein Freilauf realisiert werden. Eine Verschiebung des Betätigungselements im Wesentlichen quer zur Längserstreckung der Umfangsnut kann eine entsprechende Bewegungsmitnahme des ersten Mitnahmeschlittens bewirken.

[0036] Eine Verdrehung oder Verschwenkung des Betätigungselements kann hingegen im Zusammenspiel zwischen der Diagonalnut und dem zugehörigen Mitnehmer eine Längsverschiebung des zweiten Mitnahmeschlittens bewirken.

[0037] Die Diagonalnut kann auch als Spiralnute oder als eine mit einer Steigung versehenen Umfangssteigungsnut aufgefasst werden.

[0038] Die Steigung der Diagonalnut kann konstant ausgeführt sein. Es kann jedoch auch eine variable Steigung vorgesehen sein, die Rastpunkte oder Einläufe bzw. Ausläufe mit sanften Übergängen aufweist. Auf diese Weise kann die Leichtgängigkeit der Schaltbewegung erhöht werden.

[0039] Im abgewinkelten Zustand betrachtet können die Umfangsnut und die Diagonalnut als zwei ebene Nuten verstanden werden, die in einem Winkel zueinander angeordnet sind, der weniger als 90° beträgt.

[0040] Mit anderen Worten kann die Schaltbewegung eine im Wesentlichen axiale Verlagerung des ersten Schaltelements bzw. des zweiten Schaltelements mittels des ersten Mitnahmeschlittens bzw. des zweiten Mitnahmeschlittens bewirken, wobei die axiale Verlagerung des ersten Schaltelements durch eine Axialverschiebung des Betätigungselements erfolgt und wobei die axiale Verla-

gerung des zweiten Schaltelements durch Verdrehen, Verschwenken, vereinfacht durch eine Querverschiebung, des Betätigungselements mittels der Handhabe bewirkt wird. Dabei wird das Verdrehen bzw. Verschwenken des Betätigungselements über eine Kulissenführung in Gestalt der Diagonalnut in eine Schubbewegung überführt.

[0041] Als Freilauf zur Vermeidung einer unmittelbaren Axialschubmitnahme des zweiten Mitnahmeschlittens bei einer Längsverschiebung des Betätigungselements kann eine weitere Nut vorgesehen sein, die sich im Wesentlichen in Richtung der Längsachse erstreckt.

[0042] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist das Betätigungselement im Wesentlichen ringförmig um die Kraftübertragungseinrichtung ausgebildet.

[0043] Auf diese Weise kann sich insbesondere bei einem Planetengetriebe eine kompakte Bauform ergeben. Das Betätigungselement kann etwa vollringförmig oder ringabschnittsförmig ausgebildet sein.

[0044] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Betätigungselement mehrteilig, insbesondere zweiteilig, ausgebildet, wobei zumindest ein erstes Betätigungselementteil gegenüber einem zweiten Betätigungselementteil längsverschiebbar ist.

[0045] Auf diese Weise kann bereits beim Betätigungselement selbst ein Freilauf realisiert werden. Somit kann eine unerwünschte Bewegungskomponente am Einwirken auf einen der beiden Mitnahmeschlitten gehindert werden. Alternativ können das erste Betätigungselementteil und das zweite Betätigungselementteil gegeneinander verdrehbar ausgestaltet sein.

[0046] Durch diese Maßnahme kann sich der Bau-
raum aufwand verringern. Zusätzliche Komponenten können vermieden werden.

[0047] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wirkt die Betätigungseinrichtung über zumindest ein elastisches Element auf das zumindest eine Schaltelement ein.

[0048] Dabei kann das zumindest eine elastische Element als Energiespeicher dienen. Somit kann ein einmal eingeleiteter Schaltvorgang etwa auch dann abgeschlossen werden, wenn beteiligte Komponenten der Kraftübertragungseinrichtung zunächst nicht wie gewünscht außer Eingriff oder in Eingriff gebracht werden können. Dies kann etwa bei einem Zahnradgetriebe durch eine "Zahn auf Zahn" Stellung bedingt sein. Bei der nächsten Aktivierung des Antriebsmotors kann die gewünschte Stellung herbeigeführt werden, so dass der Schaltvorgang selbsttätig beendet werden kann. Das zumindest eine elastische Element kann die für einen Schaltvorgang erforderliche Kraft zeitverzögert weiterleiten.

[0049] Gemäß einer Weiterbildung dieser Ausgestaltung sind zwei elastische Elemente vorgesehen, die als Federbügel ausgebildet sind, wobei ein erster Federbügel mit dem ersten Mitnahmeschlitten und dem ersten Schaltelement und wobei ein zweiter Federbügel mit dem zweiten Mitnahmeschlitten und dem zweiten Schaltelement koppelbar ist.

[0050] Die Federbügel können etwa kreisförmig, insbesondere kreisabschnittsförmig oder U-förmig, ausgebildet sein. Die Federbügel können etwa über gebogene Federenden in entsprechende Nuten oder Ausnehmungen des entsprechenden Mitnahmeschlittens bzw. Schaltelements eingreifen.

[0051] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Kraftübertragungseinrichtung als Planetengetriebe mit zumindest zwei Planetenstufen ausgebildet, wobei insbesondere Hohlräder der Planetenstufen mittels der Schaltvorrichtung selektiv verlagerbar sind.

[0052] Auf diese Weise kann beispielsweise ein Schaltgetriebe mit vier Gängen realisiert werden. Die Hohlräder können als Schaltelemente dienen oder aber über diese angesteuert und selektiv gesperrt bzw. freigegeben werden.

[0053] Bei einem Planetengetriebe kann eine Planetenstufe eine Mehrzahl von Übertragungskonfigurationen aufweisen, die durch selektives Sperren, Freigeben oder Zusammenschalten von Getriebeelementen herbeigeführt werden können.

[0054] Beispielhaft kann eine Planetenstufe über ein Sonnenrad angetrieben werden, das mit zumindest einem Planetenrad im Eingriff steht, das in einer ersten Übertragungskonfiguration gegenüber einem gehäusefesten Hohlrad abwälzt. Ausgangsseitig kann ein Planetenträger vorgesehen sein, der durch den Planetenumlauf angetrieben wird. Der Planetenträger kann etwa mit einem Sonnenrad einer zweiten Planetenstufe gekoppelt sein. In einer zweiten Übertragungskonfiguration der Planetenstufe kann das Hohlrad etwa vom Gehäuse gelöst werden und neben dem Eingriff mit dem Planetenrad ebenso in Eingriff mit dem Planetenträger gebracht werden. Somit kann die Planetenstufe geblockt werden und ohne interne Relativbewegungen umlaufen. Werden bei der zweiten Planetenstufe in ähnlicher oder anderer Weise zwei weitere Übertragungskonfigurationen bereitgestellt, können sich insgesamt vier Übertragungskonfigurationen ergeben.

[0055] Ein Planetengetriebe kann etwa patronenförmig bzw. zylinderförmig ausgebildet sein und insbesondere mit einem ringförmigen Betätigungselement zusammenwirken. Auf diese Weise kann vorhandener Bau-
raum besonders effektiv genutzt werden.

[0056] Es versteht sich, dass anstatt eines Planetengetriebes auch ein gemischtes Getriebe, etwa eine Kombination aus einer Planetenstufe und einer Getriebestufe, bei der Antrieb und Abtrieb nicht koaxial angeordnet sind, vorgesehen sein kann.

[0057] Weitere Getriebebauformen sind ohne Weiteres denkbar.

[0058] Die Aufgabe der Erfindung wird ebenso durch eine Werkzeugmaschine, insbesondere ein kraftgetriebenes Handwerkzeug oder ein Elektrowerkzeug, gelöst, mit einem Gehäuse, einem Antrieb, einem Abtrieb und einer Kraftübertragungseinrichtung, die dem Antrieb und dem Abtrieb zwischengeschaltet ist und zumindest drei Übertragungskonfigurationen aufweist, und mit einer

Schaltvorrichtung gemäß dem Patentanspruch 1.

[0059] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Werkzeugmaschine wirkt die Schaltvorrichtung mit einem Führungselement zusammen, das am Gehäuse vorgesehen ist, wobei das Führungselement eine Führungsfläche umfasst, die als Ausnehmung im Gehäuse ausgebildet ist.

[0060] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0061] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine;
- Fig. 2 eine vereinfachte symbolhafte Darstellung einer Kraftübertragungseinrichtung, die eine Mehrzahl von Übertragungskonfigurationen aufweist;
- Fig. 3 eine Draufsicht der Werkzeugmaschine gemäß Fig. 1;
- Fig. 4a-4c vereinfachte Darstellungen einer Betätigungseinrichtung einer erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung in verschiedenen Schaltstellungen;
- Fig. 5 eine erläuternde Darstellung weiterer Teilkomponenten der Betätigungseinrichtung gemäß den Fig. 4a bis 4c;
- Fig. 6a-6c weitere Ansichten der Betätigungseinrichtung gemäß den Fig. 4a bis 4c unter Berücksichtigung der Teilkomponenten gemäß Fig. 5 in verschiedenen Schaltstellungen;
- Fig. 7 eine perspektivische Darstellung eines Betätigungselements;
- Fig. 8a-8b vereinfachte Darstellungen verschiedener Führungselemente und Führungsflächen;
- Fig. 9 eine frontale Ansicht einer weiteren Betätigungseinrichtung zur Verwendung bei einer erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung;
- Fig. 10a-10b zwei seitliche Schnittansichten durch die Betätigungseinrichtung gemäß Fig.

9 entlang der Linie X-X;

Fig. 11a-11c verschiedene perspektivische Ansichten der Betätigungseinrichtung gemäß Fig. 9; und

Fig. 12a-12b weitere perspektivische Ansichten der Betätigungseinrichtung gemäß Fig. 9 mit gebrochener Darstellung ausgewählter Komponenten.

[0062] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine in Form eines kraftgetriebenen Handwerkzeugs dargestellt und insgesamt mit 10 bezeichnet.

[0063] Das Handwerkzeug 10 ist beispielhaft als Elektrowerkzeug ausgeführt. Das Handwerkzeug 10 weist ein Gehäuse 12 auf, das von einer Längsachse 16 durchragt wird. Am vorderen Ende des Gehäuses 12 des Handwerkzeugs 10 ist ein Abtrieb in Form einer Werkzeugspindel 14 ausgebildet. Die Werkzeugspindel 14 dient der Aufnahme eines Werkzeugs (nicht näher dargestellt). Beispielhaft kann die Werkzeugspindel 14 über eine Werkzeugschraubvorrichtung (nicht dargestellt) mit einem Bohrwerkzeug oder einem Schraubwerkzeug gekoppelt werden.

[0064] Das Handwerkzeug 10 weist ferner eine Kraftübertragungseinrichtung 30 (in Fig. 1 nicht dargestellt, vergleiche Fig. 2) auf. Die Kraftübertragungseinrichtung 30 kann durch eine Schaltvorrichtung 18 in verschiedene Übertragungskonfigurationen überführt werden. Die Schaltvorrichtung 18 weist eine Betätigungseinrichtung 19 auf, die über eine Handhabe 20 bedienbar ist.

[0065] Das Gehäuse 12 des Handwerkzeugs 10 weist ferner einen Griffbereich 22 auf, bei dem ein Aktivierungsschalter 24 vorgesehen ist. An einem Grundbereich des Gehäuses 12 ist eine Energieversorgungseinrichtung 26 angekoppelt. Vorliegend ist die Energieversorgungseinrichtung 26 beispielhaft als Akku-Pack dargestellt. In alternativer Weise ist eine netzgebundene Energieversorgung des Handwerkzeugs 10 denkbar.

[0066] Das Handwerkzeug 10 ist beispielhaft als Akku-Bohrer oder Akku-Schrauber dargestellt. Es könnte sich dabei jedoch auch ohne Weiteres etwa um eine Bohrmaschine, eine Schlagbohrmaschine, einen Schlag-schrauber, eine Säge, eine Schleifmaschine, ein Handwerkzeug mit oszillatorischem Abtrieb oder dergleichen handeln.

[0067] Anhand der Fig. 2 wird mittels symbolhafter Getriebebildner ein beispielhafter Aufbau der Kraftübertragungseinrichtung 30 erläutert, die etwa beim Handwerkzeug 10 gemäß Fig. 1 zur Verwendung kommen kann.

[0068] Die Kraftübertragungseinrichtung 30 ist beispielhaft als Planetengetriebe dargestellt, das einem Antrieb in Form eines Antriebsmotors 28 und der abtriebsseitigen Werkzeugspindel 14 zwischengeschaltet ist. Zwischen dem Antriebsmotor 28 und der Kraftübertragungseinrichtung 30 ist eine Kupplung 32 vorgesehen.

Der Kraftübertragungseinrichtung 30 und der Werkzeugspindel 14 ist eine Kupplung 34 zwischengeordnet. In den nachfolgenden Erläuterungen wird vorrangig davon ausgegangen, dass die Schaltvorrichtung 18 genutzt werden kann, um die Kraftübertragungseinrichtung 30 in verschiedene Übertragungskonfigurationen, also etwa Übersetzungsstufen, überführen zu können. Die Schaltvorrichtung 18 kann jedoch ebenso zum selektiven Schalten zumindest einer der Kupplungen 32, 34 genutzt werden. Die Kupplungen 32, 34 können die angekoppelten Komponenten selektiv zur Drehmitnahme verknüpfen oder aber freigeben. Die Kupplungen 32, 34 können etwa als formgebundene oder kraftgebundene Kupplungen ausgebildet sein. Ebenso ist es denkbar, zumindest eine der Kupplungen 32, 34 als Bremse oder Sperre auszubilden, um die zu koppelnden Komponenten selektiv etwa am Gehäuse 12 des Handwerkzeugs 10 festlegen zu können.

[0069] Die Kraftübertragungseinrichtung 30 weist zwei Planetenstufen 36a, 36b auf, die vorliegend aus Veranschaulichungsgründen im Wesentlichen gleich ausgebildet sind. Die Planetenstufe 36a weist ein Sonnenrad 38a auf, das mit zumindest einem Planetenrad 40a, einem Hohlrad 42a und einem Planetenträger 44a zusammenwirkt. Der Planetenträger 44a weist eine Mitnahmeverzahnung 46a auf. Gehäuseseitig ist der ersten Planetenstufe 36a eine Sperrverzahnung 48a zugeordnet, die mit einer Sperrgegenverzahnung 50a des Hohlrads 42a koppelbar ist. Der Planetenträger 44a ist mit dem Sonnenrad 38b der zweiten Planetenstufe 36b gekoppelt. Das Sonnenrad 38b wirkt mit zumindest einem Planetenrad 40b, einem Hohlrad 42b und einem Planetenträger 44b zusammen. Der Planetenträger 44b ist über die Kupplung 34 mit der Werkzeugspindel 14 koppelbar. Die zweite Planetenstufe 36b weist am Planetenträger 44b eine Mitnahmeverzahnung 46b auf. Gehäuseseitig ist der zweiten Planetenstufe 36b eine Sperrverzahnung 48b zugeordnet, die mit einer Sperrgegenverzahnung 50b des Hohlrads 42b koppelbar ist.

[0070] Die Kraftübertragungseinrichtung 30 gemäß Fig. 2 kann grundsätzlich durch axiales Verschieben der Hohlräder 42a, 42b, vergleiche die Längsachse 16 in Fig. 1, in verschiedene Übertragungskonfigurationen überführt werden. In Fig. 2 ist das Hohlrad der ersten Planetenstufe 36a vereinfacht in zwei möglichen Stellungen 42a, 42a' sowie analog dazu das Hohlrad der zweiten Planetenstufe 36b in zwei Stellungen 42b, 42b' dargestellt. Die zugehörige Verlagerung ist durch zwei mit 52a, 52b bezeichnete Doppelpfeile angedeutet. In der jeweils ersten Übertragungskonfiguration sind die Hohlräder 42a, 42b über ihre Sperrgegenverzahnungen 50a, 50b verdrehfest mit gehäuseseitigen Sperrverzahnungen 48a, 48b gekoppelt. In der alternativen Konfiguration sind die Hohlräder 42a', 42b' außer Eingriff mit den Sperrverzahnungen 48a, 48b gebracht worden. Die Sperrgegenverzahnungen 50a', 50b' sind nicht gehäuseseitig festgelegt. Ferner stehen die Hohlräder 42a', 42b' gleichsam mit den Planetenrädern 40a, 40b und mit den Mitnahme-

verzahnungen 46a, 46b der Planetenträger 44a, 44b im Eingriff. Die Planetenstufen 36a, 36b sind in dieser Übertragungskonfiguration jeweils geblockt. Die Hohlräder 42a, 42b, die Planetenträger 44a, 44b, die Planetenräder 40a, 40b sowie die Sonnenräder 38a, 38b der jeweiligen Planetenstufe 36a, 36b können jeweils gemeinsam umlaufen. Somit weist jede Planetenstufe 36a, 36b zwei Übertragungskonfigurationen auf. Insgesamt ergeben sich für die Kraftübertragungseinrichtung 30 vier mögliche Übertragungskonfigurationen.

[0071] Es versteht sich, dass die Schaltvorrichtung 18 mit einer Vielzahl verschiedener Kraftübertragungseinrichtungen, insbesondere mit verschiedensten Getriebetypen, Getriebekonfigurationen und Schaltelementen zur Verwendung kommen kann.

[0072] Gemäß der Darstellung in Fig. 2 dienen die Hohlräder 42a, 42b als Schaltelemente, mit denen die Schaltvorrichtung 18 zum Zwecke des Schaltens direkt oder indirekt zusammenwirken kann. Andere Schaltelemente sind ohne Weiteres denkbar. So ist es vorstellbar, etwa die Sperrverzahnungen 48a, 48b verschieblich zu gestalten, um durch deren Verlagerung die Hohlräder 42a, 42b selektiv zu sperren oder freizugeben. Weitere Schaltelemente, insbesondere bei konventionellen Schaltgetrieben mit parallelen beabstandeten Wellen, können Schaltgabeln, Bremsen, Sperren, Schaltkeile oder verschiebbare Zahnräder umfassen.

[0073] Fig. 3 zeigt eine Draufsicht des Handwerkzeugs 10 gemäß Fig. 1. Die Handhabe 20 zur Betätigung der Betätigungseinrichtung 19 der Schaltvorrichtung 18 kann in einem Bereich einer Führungsfläche 60 verfahren werden, die von einem Führungselement 58 begrenzt ist.

[0074] Die Handhabe 20 ist beispielhaft leicht erhaben und scheibenförmig ausgebildet dargestellt. Die Handhabe 20 weist eine Mulde oder Vertiefung 56 auf, vergleiche auch Fig. 1 oder Fig. 7, die eine Bedienung der Betätigungseinrichtung 19 mit dem Daumen oder einzelnen Fingern vereinfachen kann. Andere Gestaltungen sind denkbar.

[0075] In Zusammenschau der Fig. 4a bis 7 wird die Gestaltung eines ersten Ausführungsbeispiels einer Betätigungseinrichtung 19 näher dargelegt. Die Betätigungseinrichtung 19 weist ein Betätigungselement 62 auf, an dem die Handhabe 20 aufgenommen sein kann, vergleiche auch Fig. 7. In den Fig. 4a bis 4c wird das Betätigungselement 62 in verschiedenen Schaltstellungen gezeigt. Das Betätigungselement 62 kann etwa im durch das Führungselement 58 bestimmten Bereich, vergleiche Fig. 3, in Richtung der Längsachse 16 verschoben werden, vergleiche einen mit 72 bezeichneten Pfeil. Der Pfeil 72 verdeutlicht eine Raumachse, nämlich eine lineare Achse, entlang der das Betätigungselement verlagerbar ist. Daneben ist durch das Führungselement 58 ein Verschwenken bzw. Verdrehen des Betätigungselements 62 in einem bestimmten Bereich erlaubt, vergleiche zur Veranschaulichung einen mit 74 bezeichneten Pfeil. Der Pfeil 74 verdeutlicht eine Raumachse, nämlich eine Drehachse, entlang der das Betätigungselement

verlagerbar ist.

[0076] Das Betätigungselement 62 ist ringförmig ausgebildet und umschließt ein Innengehäuse 64. Nähere Ausführungen zum Innengehäuse 64 werden im Zusammenhang mit den Fig. 9 bis 12b nachfolgend gemacht. Am Betätigungselement 62 ist eine Umfangsnut 66 eingebracht, die mit einem Mitnehmer 68 zusammenwirkt, der einem ersten Mitnahmeschlitten 70 zugeordnet ist. Der erste Mitnahmeschlitten 70 kann mit einem ersten Schaltelement, etwa dem ersten Hohlrad 42a gemäß Fig. 2, zu dessen Verlagerung mittelbar oder unmittelbar gekoppelt sein. Die Umfangsnut 66 und der Mitnehmer 68 wirken derart zusammen, dass ein Verdrehen oder Verschwenken des Betätigungselements 62 um die Längsachse 16 keine Mitnahme des ersten Mitnahmeschlittens 70 bewirkt. Eine solche Verdrehung ist in Fig. 4b erfolgt, vergleiche das Betätigungselement 62'. Der erste Mitnahmeschlitten 70 ist nicht verlagert.

[0077] Eine Schubbewegung in Richtung des Pfeils 72 bewirkt dagegen eine Mitnahme des Mitnehmers 68 über die Umfangsnut 66. Somit ist beim Übergang von Fig. 4a zu Fig. 4c der erste Mitnahmeschlitten 70 durch das Betätigungselement 62" in Längsrichtung verlagert worden und kann entsprechend auf ein Schaltelement einwirken.

[0078] Das Betätigungselement 62 weist neben der Umfangsnut 66 ferner eine Längsnut 75 auf, vergleiche etwa Fig. 7. Diese trägt im Zusammenspiel mit weiteren Komponenten dazu bei, dass auch die Verdrehung bzw. Verschwenkung des Betätigungselements 62 zu einer Längsverschiebung eines Schaltelements genutzt werden kann. Näheres wird anhand der Fig. 5 bis 6c erläutert.

[0079] Das Betätigungselement 62 wirkt bei einer Verdrehung mit Mitnehmern 84a, 84b eines zweiten Mitnahmeschlittens 80 zu dessen Verlagerung zusammen, vergleiche Fig. 5. Am zweiten Mitnahmeschlitten 80 ist ferner eine Diagonalnut 76 vorgesehen. Der zweite Mitnahmeschlitten 80 ist in einer Schlittenführung 82 aufgenommen. Die Schlittenführung 82 erlaubt es dem zweiten Mitnahmeschlitten 80, analog zur Verdrehung bzw. Verschwenkung des Betätigungselements 62 verdreht bzw. verschwenkt zu werden. Die Schlittenführung 82 kann etwa verdrehfest aber längsverschieblich am Innengehäuse 64 oder am Gehäuse 12 (nicht dargestellt) aufgenommen sein. Die Diagonalnut 76 des zweiten Mitnahmeschlittens 80 wirkt mit einem Mitnehmer 78 zusammen, der gehäusefest, etwa am Innengehäuse 64, aufgenommen ist. Eine Abwicklung der Bewegungsbahn des zweiten Mitnahmeschlittens 80 bei einer durch den Pfeil 74 angedeuteten Verdrehung des Betätigungselements 62 kann vereinfacht als Querverschiebung entlang der Schlittenführung 82 aufgefasst werden, vergleiche einen mit 74' bezeichneten Pfeil in Fig. 5. Eine solche Querverschiebung des zweiten Mitnahmeschlittens 80 bewirkt über die Schrägstellung der Diagonalnut 76, die mit dem feststehenden Mitnehmer 78 zusammenwirkt, eine resultierende Längsverschiebung, vergleiche einen mit 86 bezeichneten Pfeil. Somit kann der zweite Mitnahmeschlitten 80 auf ein zweites Schaltelement, etwa das

zweite Hohlrad 42b gemäß Fig. 2, zu dessen Verlagerung mittelbar oder unmittelbar einwirken. Dies kann erfolgen, obwohl eine Längsverschiebung des Betätigungselements 62 entlang des Pfeils 72 keine unmittelbare Mitnahme des zweiten Mitnahmeschlittens 80 in dieser Richtung bewirkt, da etwa die Mitnehmer 84a, 84b in der Längsnut 75 in dieser Richtung verschieblich gelagert sind.

[0080] Ein solcher Freilauf wird etwa beim Vergleich der Fig. 6a und 6c ersichtlich. In Fig. 6c ist das Mitnahmeelement 62" ausgehend von der Lage des Mitnahmeelements 62 in Fig. 6a in Längsrichtung verschoben worden. Gleichwohl haben der zweite Mitnahmeschlitten 80 und die Schlittenführung 82 keine Verlagerung erfahren.

[0081] Eine Verdrehung des Betätigungselements 62 gemäß Fig. 6a führt beim Betätigungselement 62' gemäß Fig. 6b zu einer entsprechenden Verdrehung des zweiten Mitnahmeschlittens 80 und infolgedessen zu einer Längsverschiebung der Schlittenführung 82.

[0082] Auf diese Weise kann durch selektives Verschieben und/oder Verdrehen der Handhabe 20 des Betätigungselements 62 etwa die Kraftübertragungseinrichtung 30 gemäß Fig. 2 geschaltet werden, wobei jede gewünschte Zielübertragungskonfiguration aus jeder beliebigen Ausgangsübertragungskonfiguration direkt erreicht werden kann.

[0083] Wie vorstehend erläutert, veranschaulicht Fig. 7 eine beispielhafte Gestaltung des Betätigungselements 62. Vorliegend sind die Bereiche der Umfangsnut 66 sowie der Längsnut 75 etwa um 180° versetzt am Betätigungselement 62 angeordnet. In alternativer Weise können die Bereiche in Längsrichtung etwa hintereinander ohne wesentlichen Winkelversatz zueinander angeordnet werden. Dies kann es erlauben, das Betätigungselement 62 etwa nur ringabschnittsförmig, beispielsweise als Halbring oder Viertelring auszuführen.

[0084] Fig. 8a veranschaulicht eine beispielhafte Gestaltung eines Führungselements 58a, das eine Führungsfläche 60a definiert, welche in ihren Ecken vier Rastpositionen für vier verschiedene Übertragungskonfigurationen I, II, III, IV aufweist. Die Ecken sind abgerundet. Die Handhabe 20 kann zur Betätigung des Betätigungselements 62 etwa ausgehend von der Raststellung IV direkt zu jeder der übrigen Raststellungen I, II, III überführt werden, vergleiche mit 88a, 90a, 92a bezeichnete Pfeile. Eine Bewegung entlang des Pfeils 88a kann etwa ein Verschwenken oder Verdrehen des Betätigungselements 62 bewirken. Dabei kann beispielsweise der zweite Mitnahmeschlitten 80 verfahren werden, der erste Mitnahmeschlitten 70 wird nicht angetrieben. Eine Bewegung der Handhabe 20 entlang des Pfeils 90a kann eine Axialschubbewegung des Betätigungselements 62 veranlassen. Dabei kann etwa der erste Mitnahmeschlitten 70 mitgenommen werden, wogegen der zweite Mitnahmeschlitten 80 von der Bewegungsmitnahme ausgeschlossen bleibt. Bei einer Bewegung der Handhabe 20 entlang des Pfeils 92a erfolgt eine kombinierte Bewegung mit einer Axialschubkomponente und einer Dreh-

komponente. Somit können sowohl der erste Mitnahmeschlitten 70 als auch der zweite Mitnahmeschlitten 80 in Längsrichtung verschoben werden.

[0085] Fig. 8b veranschaulicht einen grundsätzlich ähnlichen Aufbau eines Führungselements 58b mit einer Führungsfläche 60b, die jedoch dreieckig ausgebildet ist. Die Handhabe 20 kann ausgehend von der Raststellung II direkt in die Raststellungen I oder III überführt werden oder umgekehrt, vergleiche mit 88b, 90b bezeichnete Pfeile. Ebenso ist etwa ein direkter Übergang zwischen den Raststellungen I und II möglich.

[0086] Schenkel der Führungsflächen 58a, 58b können zur weiteren Erhöhung des Schaltkomforts etwa leicht nach innen gewölbt sein. Auf diese Weise können die Raststellungen bei der Bedienung noch deutlicher wahrgenommen werden.

[0087] Anhand der Fig. 9 bis 12b wird eine alternative Betätigungseinrichtung 19a näher erläutert. Im Vergleich zur Betätigungseinrichtung 19 gemäß der Fig. 4a bis 7 sind einzelne Komponenten näher ausgestaltet bzw. zusätzliche Komponenten vorgesehen. Es versteht sich ohne Weiteres, dass derartiges auch beim vorgenannten Ausführungsbeispiel zur Verwendung kommen kann.

[0088] In Fig. 9 ist die Betätigungseinrichtung 19a in einer frontalen Ansicht dargestellt. Die Betätigungseinrichtung 19a weist ein Betätigungselement 62a auf, das mehrteilig mit einem Betätigungselementteil 96a und einem weiteren Betätigungselementteil 96b ausgebildet ist. Die Betätigungselementteile 96a und 96b sind über Gleitführungen 98 miteinander gekoppelt, vergleiche auch Fig. 11a bis 11c. Die Gleitführungen 98 dienen als Freilauf, um eine Mitnahme des Betätigungselementteils 96b bei einer Längsverschiebung des Betätigungselementteils 96a zu vermeiden. Eine derartige Funktionalität ist beim Betätigungselement 62 gemäß Fig. 7 durch die Längsnut 75 verwirklicht. Bei einer Verdrehung oder Verschwenkung des Betätigungselementteils 96a wird das Betätigungselementteil 96b mitgenommen.

[0089] Der erste Mitnahmeschlitten 70 ist beispielhaft über eine Schlittenführung 100 und der zweite Mitnahmeschlitten 80 beispielhaft über eine Schlittenführung 102 längsverschieblich am Innengehäuse 64 aufgenommen, vergleiche auch Fig. 10a, 10b und 12a. Der erste Mitnahmeschlitten 70 ist mit einem Federbügel 104a gekoppelt, der zweite Mitnahmeschlitten 80 mit einem Federbügel 104b. Die Federbügel 104a, 104b weisen Federenden 106a, 106b auf, die etwa gekröpft oder gebogen sein können. Die Federenden 106a, 106b durchragen Ausnehmungen 108a, 108b des Innengehäuses 64, vergleiche Fig. 10a und Fig. 11a. In diesem Bereich können die Federenden 106a, 106b in Schaltelemente, etwa die Hohlräder 42a, 42b gemäß Fig. 2, eingreifen, um einen Schaltvorgang bewirken zu können. Die Federbügel 104a, 104b können Energie zwischenspeichern, beispielsweise um eine eingeleitete Schaltbewegung bei der nächsten Aktivierung des Antriebsmotors 28 abschließen zu können, etwa wenn beteiligte Verzahnungen zunächst noch nicht ineinander eingreifen können.

[0090] Die Federbügel 104a, 104b sind in Federnuten 110a, 110b des ersten Mitnahmeschlittens 70 bzw. des zweiten Mitnahmeschlittens 80 aufgenommen, vergleiche Fig. 10b. Bei der Betätigungseinrichtung 19 gemäß den Fig. 4a bis 7 können derartige elastische Elemente in ähnlicher Weise an den Mitnahmeschlitten 70, 80, ebenso auch an der Schlittenführung 82 aufgenommen sein.

[0091] In Zusammenschau der Fig. 10b, 11c und 12a wird ersichtlich, dass bei der Betätigungseinrichtung 19a die Umfangsnut 66 nicht am Betätigungselement 62a vorgesehen ist, sondern am ersten Mitnahmeschlitten 70. Umgekehrt ist der mit der Umfangsnut 66 zusammenwirkenden Mitnehmer 68 nunmehr am Betätigungselementteil 96a des Betätigungselements 62a angeordnet. Dies stellt eine einfache kinematische Umkehr dar und ist auch bei weiteren Komponenten ohne Weiteres vorstellbar.

[0092] In ähnlicher Weise sind bei der Betätigungseinrichtung 19a etwa die Komponenten, die der Diagonalnut 76, der Längsnut 75, den Mitnehmern 84a, 84b und dem Mitnehmer 78 der Gestaltung gemäß Fig. 5 entsprechen, abgewandelt umgesetzt. Das Betätigungselementteil 96b ist gemeinsam mit dem Betätigungselementteil 96a um die Längsachse 16 verschwenkbar, jedoch etwa durch geeignete gehäusesseitige Führungen (nicht näher dargestellt) von einer Verschiebung entlang der Längsachse 16 ausgenommen. Die Diagonalnut 76 ist im Betätigungselementteil 96b angeordnet, vergleiche Fig. 10b, 11b und 12b. In der Diagonalnut 76 des Betätigungselementteils 96b ist ein Mitnehmer 114 aufgenommen, der im Gegensatz zum Mitnehmer 84 gemäß Fig. 5 nicht gehäusefest gelagert ist. Der Mitnehmer 114 ist an einem Ausleger 112 des zweiten Mitnahmeschlittens 80 angeordnet.

[0093] Eine Verdrehung oder Verschwenkung des Betätigungselements 62a über die Handhabe 20, vergleiche den Pfeil 74 in Fig. 11c, bewirkt über das Betätigungselementteil 96a eine Drehmitnahme des Betätigungselementteils 96b. Entsprechend der Schrägstellung bzw. Steigung der Diagonalnut 76 im Betätigungselementteil 96b wird dabei der Mitnehmer 114 in Längsrichtung verlagert, wodurch der zweite Mitnahmeschlitten 80 verschoben wird. Die Verdrehung des Betätigungselementteils 96a bewirkt keine Verlagerung des ersten Mitnahmeschlittens 70, da der Mitnehmer 68 in der Umfangsnut 66 verfahrbar ist, vergleiche Fig. 12a.

[0094] Eine Schubbewegung der Handhabe 20 des Betätigungselements 62a, vergleiche den Pfeil 72 in Fig. 11c, wirkt auf das Betätigungselementteil 96a ein, jedoch nicht auf das Betätigungselementteil 96b, da dieses über die Gleitführungen 98 von der Axialschubmitnahme ausgenommen ist. Die Längsverschiebung des Betätigungselementteils 96a wird über den Mitnehmer 68 auf die Umfangsnut 66 des ersten Mitnahmeschlittens 70 übertragen, vergleiche Fig. 12a.

[0095] Auch mit der bei der Betätigungseinrichtung 19a verfolgten Ausgestaltung kann etwa die Kraftüber-

tragungseinrichtung 30 gemäß Fig. 2 in einfacher Weise in vier verschiedene Übertragungskonfigurationen geschaltet werden. Zur Bedienlogik können die in Zusammenhang mit den Fig. 8a und 8b angeführten Darlegungen herangezogen werden.

[0096] Es versteht sich, dass auch weitere gestalterische Abwandlungen von erfindungsgemäßen Aspekten denkbar sind. Hiervon kann insbesondere die Zuordnung von Nuten oder Kulissenbahnen, Mitnehmern oder Führungen zum Betätigungselement 62, den Mitnahmeschlitten 70, 80, der Schlittenführung 82, dem Gehäuse 12, dem Innengehäuse 64 oder weiteren Komponenten umfasst sein. Mittels geometrischer Umkehr, kinematischer Umkehr oder dem Tausch von Elementpaarungen können derartige Ausgestaltungen von den beschriebenen Ausführungsbeispielen abgeleitet werden.

Patentansprüche

1. Schaltvorrichtung für eine Kraftübertragungseinrichtung (30) eines kraftgetriebenen Handwerkzeugs oder Elektrowerkzeugs, insbesondere ein Getriebe, die zumindest drei Übertragungskonfigurationen (I, II, III, IV) aufweist, wobei die Schaltvorrichtung eine Betätigungseinrichtung (19) aufweist, die dazu ausgebildet ist, die Kraftübertragungsvorrichtung (30) aus einer beliebigen Ausgangsübertragungskonfiguration (I; II; III; IV) direkt in eine beliebige Zielübertragungskonfiguration zu überführen, wobei die Betätigungseinrichtung (19) zumindest zwei Mitnahmeschlitten (70, 80) aufweist, die selektiv verfahrbar sind, wobei die Betätigungseinrichtung (19) ein Betätigungselement (62) aufweist, das mit zumindest einem Schaltelement (42a, 42b) zu dessen Verlagerung koppelbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungselement (62) entlang zweier Raumachsen (72, 74) verlagerbar ist, und dass ein erster Mitnahmeschlitten (70) im Wesentlichen durch eine Axialschubkomponente (72) einer Bewegung des Betätigungselementes (62) verfahrbar ist und ein zweiter Mitnahmeschlitten (80) im Wesentlichen durch eine Drehkomponente (74) der Bewegung des Betätigungselementes (62) verfahrbar ist.
2. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Betätigungseinrichtung (19) mit dem zumindest einen Schaltelement (42a, 42b), vorzugsweise einem ersten und einem zweiten Schaltelement, zusammenwirkt, das verlagerbar ist, um die Kraftübertragungseinrichtung selektiv in eine gewünschte Übertragungskonfiguration (I, II, III, IV) zu überführen.
3. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Betätigungselement (62) eine Handhabe (20) aufweist.
4. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, wobei das Betätigungselement (62) mit einem Führungselement (58) zusammenwirkt, das zumindest drei Raststellungen für das Betätigungselement (62) definiert, zwischen denen das Betätigungselement (62) direkt verlagerbar ist.

5. Schaltvorrichtung nach Anspruch 4, wobei das Führungselement (58) eine zumindest dreieckige, insbesondere viereckige, Führungsfläche (60) umfasst, entlang der das Betätigungselement (62), vorzugsweise die Handhabe (20) des Betätigungselementes (62), verlagerbar ist.
6. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine zumindest partiell ausgebildete Umfangsnut (66) vorgesehen ist, über die das Betätigungselement (62) über einen Mitnehmer (68) mit dem ersten Mitnahmeschlitten (70) zusammenwirkt, und wobei eine zumindest partiell ausgebildete Diagonalnut (76) vorgesehen ist, über die das Betätigungselement (62) über einen Mitnehmer (78, 114) mit dem zweiten Mitnahmeschlitten (80) zusammenwirkt.
7. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Betätigungselement (62) im Wesentlichen ringförmig um die Kraftübertragungseinrichtung (30) ausgebildet ist.
8. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Betätigungselement (62) mehrteilig, insbesondere zweiteilig, ausgebildet ist, und wobei zumindest ein erstes Betätigungselementteil (96a) gegenüber einem zweiten Betätigungselementteil (96b) längsverschiebbar ist.
9. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Betätigungseinrichtung (19) über zumindest ein elastisches Element (104a, 104b) auf das zumindest eine Schaltelement (42a, 42b) einwirkt.
10. Schaltvorrichtung nach Anspruch 9, wobei zwei elastische Elemente (104a, 104b) vorgesehen sind, die als Federbügel ausgebildet sind, wobei ein erster Federbügel (104a) mit dem ersten Mitnahmeschlitten (70) und dem ersten Schaltelement (42a) sowie ein zweiter Federbügel mit dem zweiten Mitnahmeschlitten (80) und dem zweiten Schaltelement (42b) koppelbar ist.
11. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kraftübertragungseinrichtung (30) als Planetengetriebe mit zumindest zwei Planetenstufen (36a, 36b) ausgebildet ist, und wobei insbesondere Hohlräder (42a, 42b) der Planetenstufen (36a, 36b) mittels der Schaltvorrichtung (18) selektiv verlagerbar sind.

12. Werkzeugmaschine, insbesondere kraftgetriebenes Handwerkzeug oder Elektrowerkzeug, mit einem Gehäuse (12), einem Antrieb (28), einem Abtrieb (14) und einer Kraftübertragungseinrichtung (30), die dem Antrieb (28) und dem Abtrieb (14) zwischengeschaltet ist und zumindest drei Übertragungskonfigurationen (I, II, III, IV) aufweist, und mit einer Schaltvorrichtung (18) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
13. Werkzeugmaschine (10) nach Anspruch 12, wobei die Schaltvorrichtung (18) mit einem Führungselement (58) zusammenwirkt, das am Gehäuse (12) vorgesehen ist, wobei das Führungselement (58) eine Führungsfläche (60) umfasst, die als Ausnehmung im Gehäuse (12) ausgebildet ist.

Claims

1. Shifting device for a power transmission arrangement (30) of a power-driven hand tool or electrical power tool, in particular for a transmission, which power transmission arrangement (30) has at least three transmission configurations (I, II, III, IV), wherein the shifting device has an actuating device (19) which is configured to shift the power transmission arrangement (30) from any starting transmission configuration (I; II; III; IV) directly to any target transmission configuration, wherein the actuating device (19) comprises an actuating element (62) which is couplable to the at least one shifting element (42a, 42b) for displacement thereof, **characterized in that** the actuating element (62) is displaceable along two spatial axes (72, 74) and **in that** a first slave slider (70) is movable substantially by an axial pushing component (72) of a movement of the actuating element (62) and a second slave slider (80) is movable substantially by a turning component (74) of the movement of the actuating element (62).
2. Shifting device according to claim 1, wherein the actuating device (19) cooperates with at least one shifting element (42a, 42b), preferably with a first and a second shifting element, which is displaceable in order to shift the power transmission arrangement selectively to a desired transmission configuration (I, II, III, IV).
3. Shifting device according to claim 1 or 2, wherein the actuating element (62) comprises a manual control element (20).
4. Shifting device according to any one of the preceding claims, wherein the actuating element (62) cooperates with a guide element (58) which defines at least three locking positions for the actuating element (62) between which the actuating element (62) is dis-

placeable directly.

5. Shifting device according to claim 4, wherein the guide element (58) comprises an at least triangular, in particular four-cornered, guide area (60) along which the actuating element (62), preferably the manual control element (20) of the actuating element (62), is displaceable.
6. Shifting device according to any of the preceding claims, further comprising an at least partially formed circumferential groove (66) via which the actuating element (62) cooperates by means of a driver (68) with the first slave slider (70), and further comprising an at least partially formed diagonal groove (76) via which the actuating element (62) cooperates by means of a driver (78, 114) with the second slave slider (80).
7. Shifting device according to any of the preceding claims, wherein the actuating element (62) is configured substantially as a ring surrounding the power transmission arrangement (30).
8. Shifting device according to any of the preceding claims, wherein the actuating element (62) has a multi-part, in particular two-part, configuration and wherein at least a first actuating element part (96a) is longitudinally displaceable with respect to a second actuating element part (96b).
9. Shifting device according to any of the preceding claims, wherein the actuating device (19) acts on the at least one shifting element (42a, 42b) via at least one elastic element (104a, 104b).
10. Shifting device according to claim 9, further comprising two elastic elements (104a, 104b) in the form of spring stirrups, a first spring stirrup (104a) being couplable to the first slave slider (70) and to the first shifting element (42a), and a second spring stirrup to the second slave slider (80) and to the second shifting element (42b).
11. Shifting device according to any one of the preceding claims, wherein the power transmission arrangement (30) is configured as a planetary gear comprising at least two planet stages (36a, 36b) and wherein, in particular, ring gears (42a, 42b) of the planet stages (36a, 36b) are selectively displaceable by means of the shifting device (18).
12. Machine tool, in particular power-driven hand tool or electrical power tool, comprising a housing (12), an input drive (28), an output drive (14) and a power transmission arrangement (30) which is connected between the input drive (28) and the output drive (14) and comprises at least three transmission configurations

rations (I, II, III, IV) including a shifting device (18) according to any of the preceding claims.

13. Machine tool (10) according to claim 12, wherein the shifting device (18) cooperates with a guide element (58) provided on the housing (12), the guide element (58) including a guide area (60) which is configured as an opening in the housing (12).

Revendications

1. Dispositif de commutation pour un dispositif de transfert de force (30) d'un outil à main actionné par un moteur ou d'un outil électrique, en particulier une transmission, qui présente au moins trois configurations de transmission (I, II, III, IV), le dispositif de commutation présentant un dispositif d'actionnement (19) réalisé de manière à transférer directement le dispositif de transfert de force (30) d'une configuration de transfert de départ quelconque (I ; II ; III ; IV) à une configuration de transfert cible quelconque, le dispositif d'actionnement (19) présentant au moins deux chariots d'entraînement (70, 80) qui peuvent être déplacés de manière sélective, le dispositif d'actionnement (19) présentant un élément d'actionnement (62) qui peut être accouplé à au moins un élément de commutation (42a, 42b) en vue de son déplacement, **caractérisé en ce que** l'élément d'actionnement (62) peut être déplacé le long de deux axes spatiaux (72, 74) et **en ce qu'**un premier chariot d'entraînement (70) peut être déplacé essentiellement par une composante de poussée axiale (72) d'un mouvement de l'élément d'actionnement (62) et un deuxième chariot d'entraînement (80) peut être déplacé essentiellement par une composante de rotation (74) du mouvement de l'élément d'actionnement (62).
2. Dispositif de commutation selon la revendication 1, dans lequel le dispositif d'actionnement (19) coopère avec l'au moins un élément de commutation (42a, 42b), de préférence un premier et un deuxième élément de commutation, qui peut être déplacé afin de transférer le dispositif de transfert de force de manière sélective dans une configuration de transfert souhaitée (I, II, III, IV).
3. Dispositif de commutation selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'élément d'actionnement (62) présente une manette (20).
4. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément d'actionnement (62) coopère avec un élément de guidage (58) qui définit au moins trois positions d'encliquetage pour l'élément d'actionnement (62), entre lesquelles l'élément d'actionnement (62) peut

être déplacé directement.

5. Dispositif de commutation selon la revendication 4, dans lequel l'élément de guidage (58) comprend une surface de guidage (60) au moins triangulaire, en particulier rectangulaire, le long de laquelle l'élément d'actionnement (62), de préférence la manette (20) de l'élément d'actionnement (62), peut être déplacé(e).
6. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une rainure périphérique (66) réalisée au moins en partie est prévue, par le biais de laquelle l'élément d'actionnement (62) coopère par le biais d'un dispositif d'entraînement (68) avec le premier chariot d'entraînement (70), et dans lequel une rainure diagonale (76) réalisée au moins en partie est prévue, par le biais de laquelle l'élément d'actionnement (62) coopère par le biais d'un dispositif d'entraînement (78, 114) avec le deuxième chariot d'entraînement (80).
7. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément d'actionnement (62) est réalisé essentiellement sous forme annulaire autour du dispositif de transfert de force (30).
8. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément d'actionnement (62) est réalisé en plusieurs parties, en particulier en deux parties, et dans lequel au moins une première partie d'élément d'actionnement (96a) peut être déplacée longitudinalement par rapport à une deuxième partie d'élément d'actionnement (96b).
9. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif d'actionnement (19) agit par le biais d'au moins un élément élastique (104a, 104b) sur l'au moins un élément de commutation (42a, 42b).
10. Dispositif de commutation selon la revendication 9, dans lequel deux éléments élastiques (104a, 104b) sont prévus, lesquels sont réalisés sous forme d'étriers de ressort, un premier étrier de ressort (104a) pouvant être accouplé au premier chariot d'entraînement (70) et au premier élément de commutation (42a) et un deuxième étrier de ressort pouvant être accouplé au deuxième chariot d'entraînement (80) et au deuxième élément de commutation (42b).
11. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de transfert de force (30) est réalisé sous forme d'engrenage planétaire avec au moins deux éta-

ges planétaires (36a, 36b), et dans lequel notamment des couronnes (42a, 42b) des étages planétaires (36a, 36b) peuvent être déplacées de manière sélective au moyen du dispositif de commutation (18).

5

- 12.** Machine-outil, en particulier outil à main actionné par un moteur ou outil électrique, comprenant un boîtier (12), un entraînement (28), une prise de force (14) et un dispositif de transfert de force (30) qui est disposé entre l'entraînement (28) et la prise de force (14) et qui présente au moins trois configurations de transfert (I, II, III, IV) et comprenant un dispositif de commutation (18) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- 13.** Machine-outil (10) selon la revendication 12, dans laquelle le dispositif de commutation (18) coopère avec un élément de guidage (58) qui est prévu au niveau du boîtier (12), l'élément de guidage (58) comprenant une surface de guidage (60) qui est réalisée sous forme d'évidement dans le boîtier (12).

10

15

20

25

30

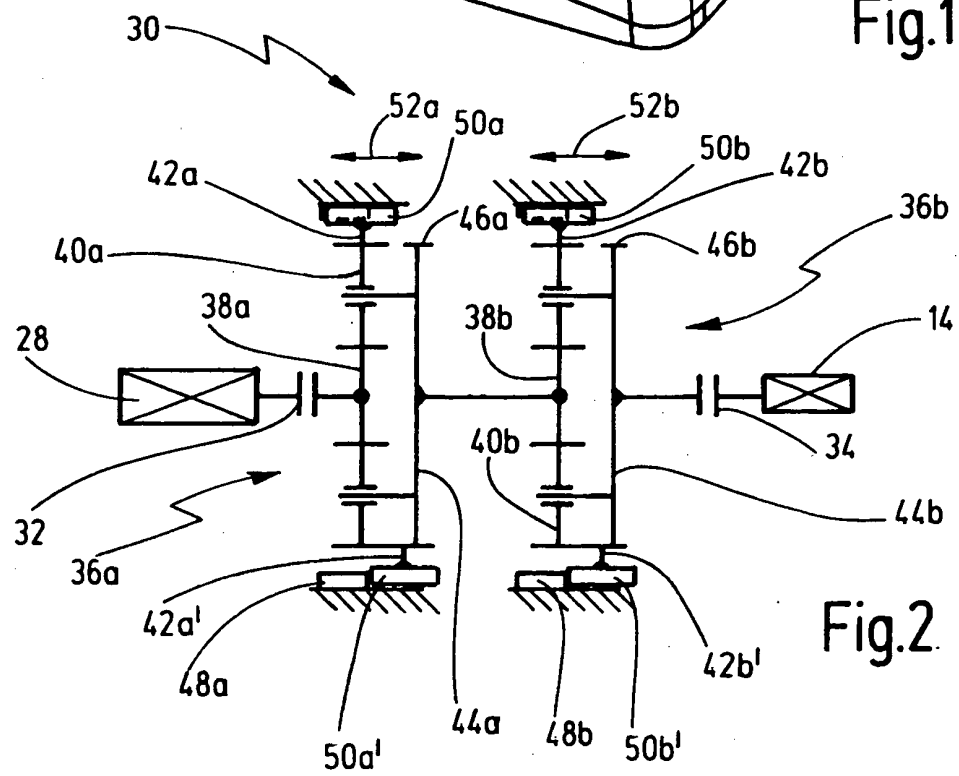
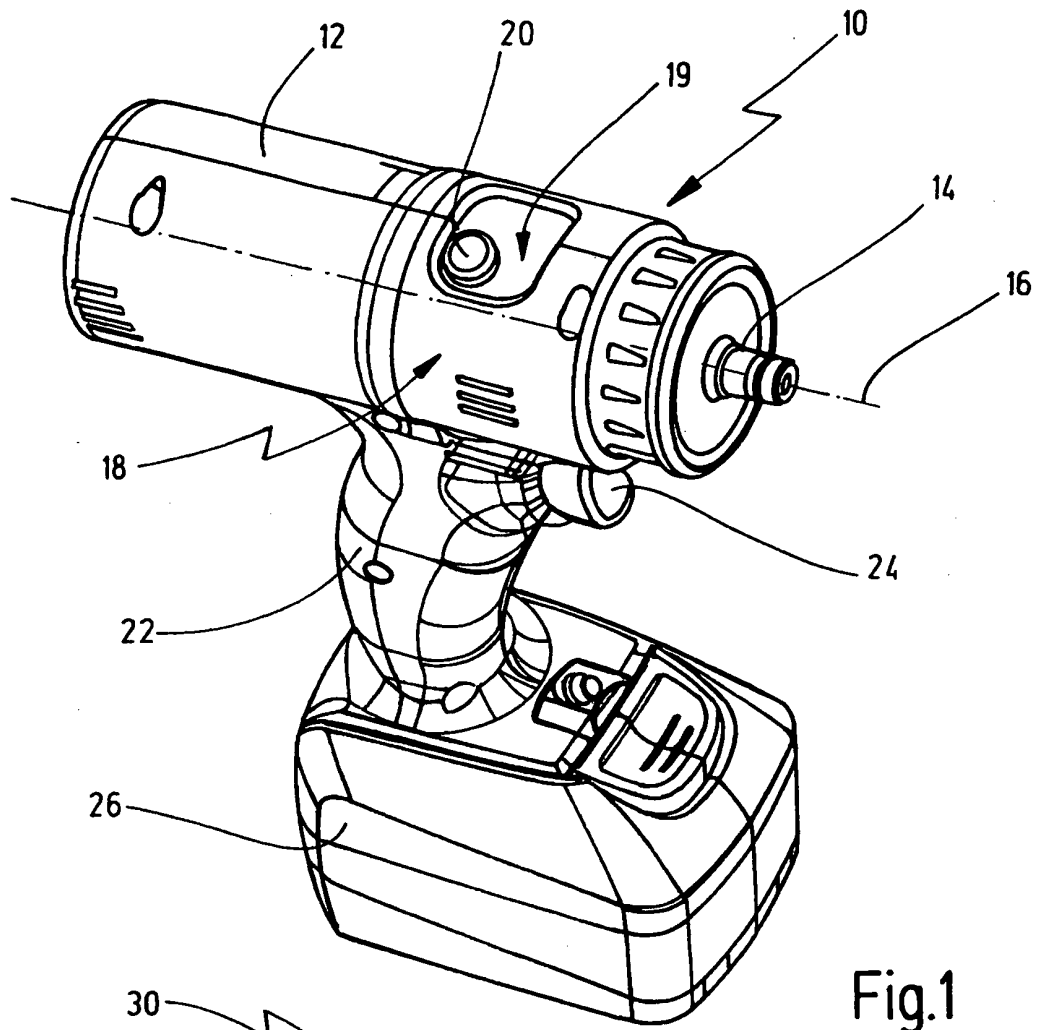
35

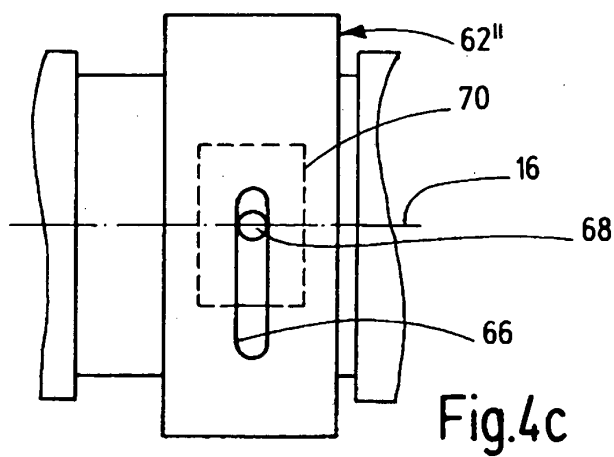
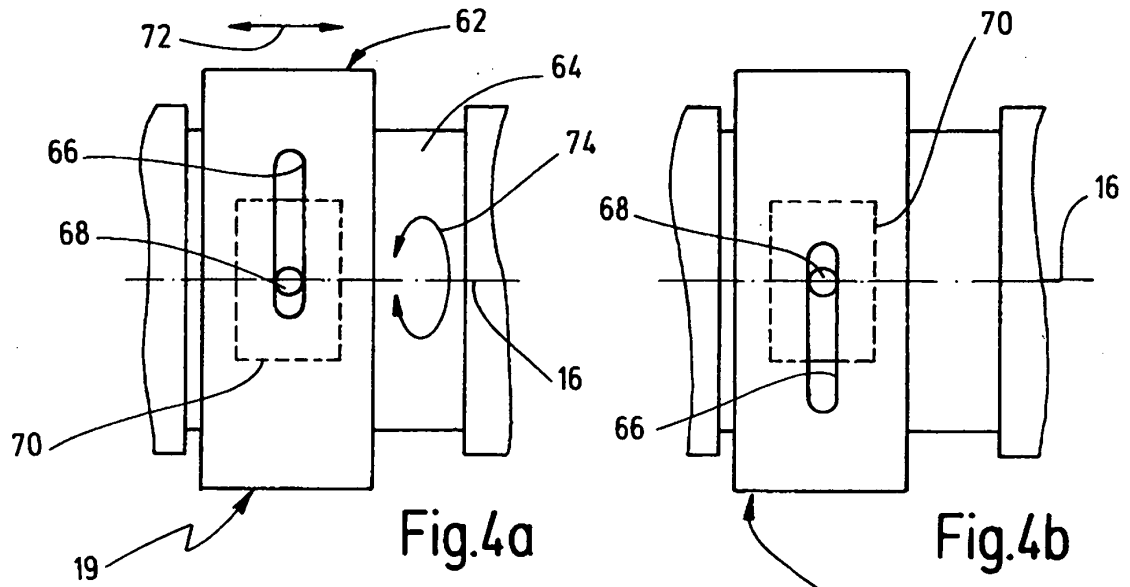
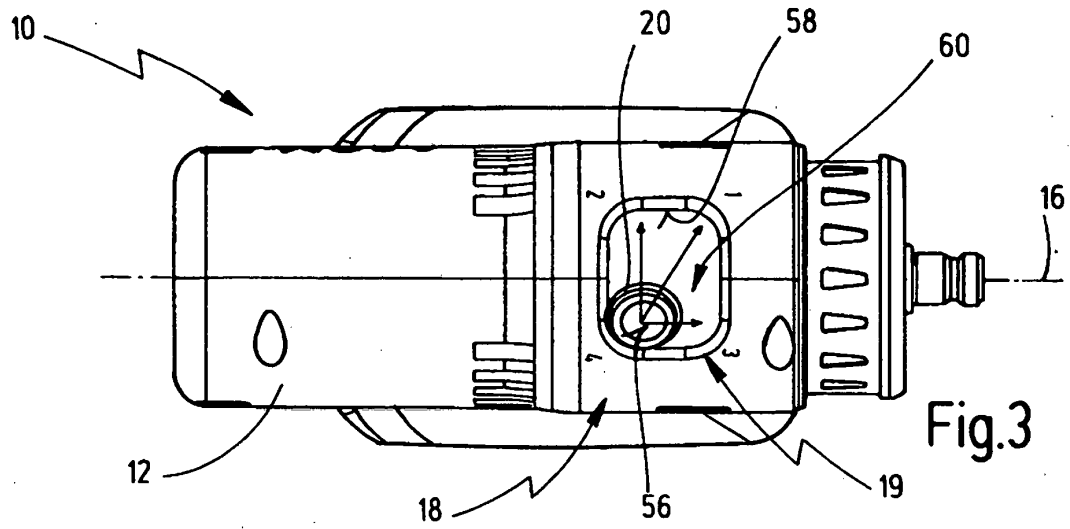
40

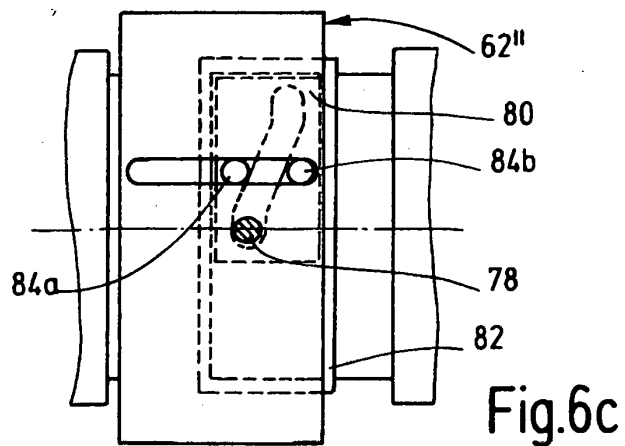
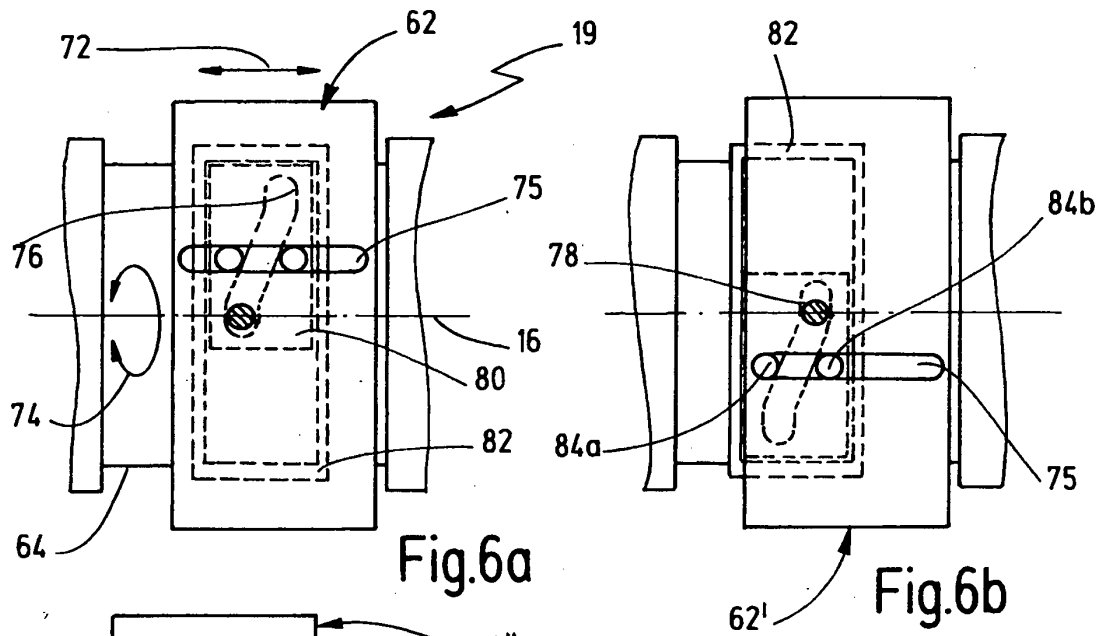
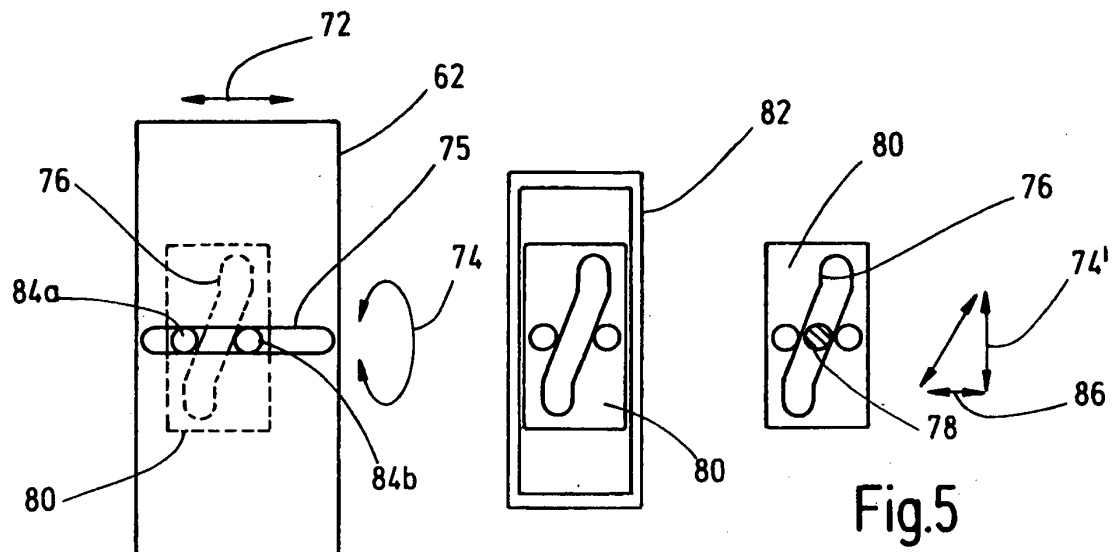
45

50

55







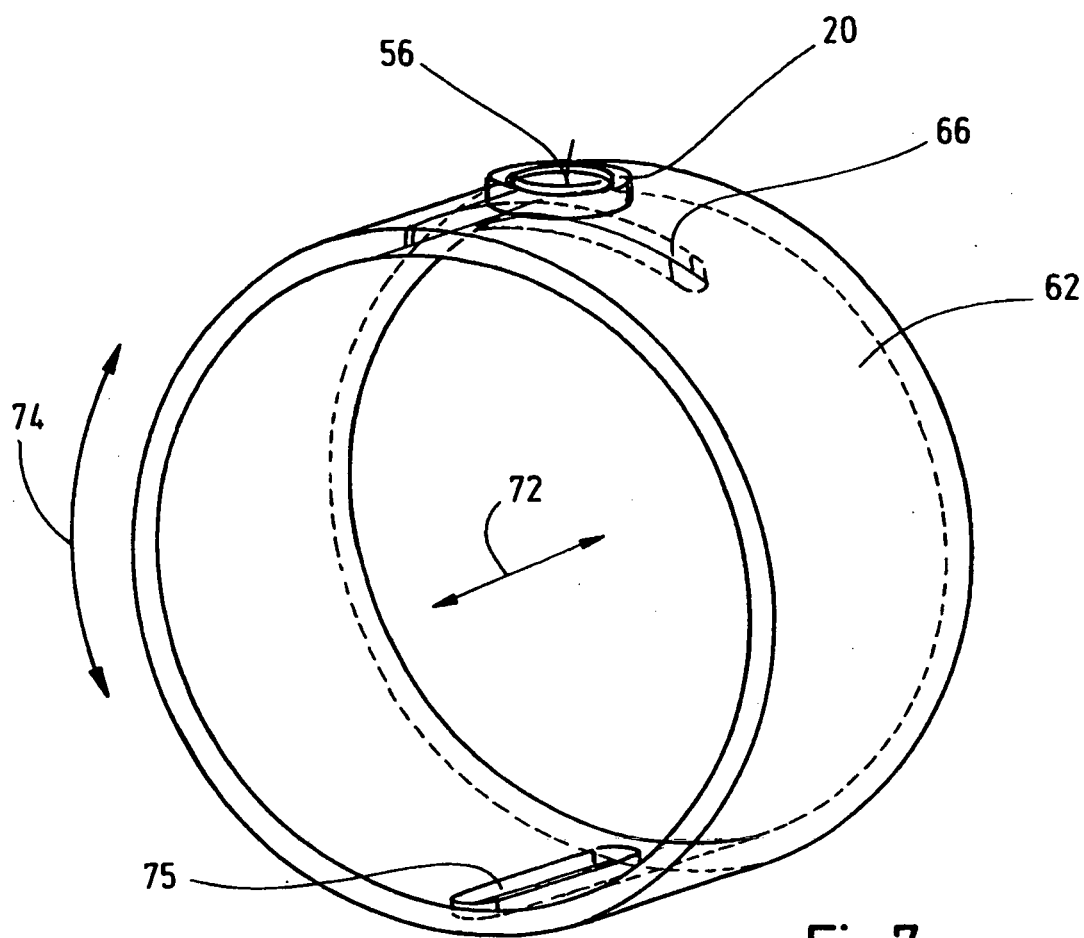


Fig.7

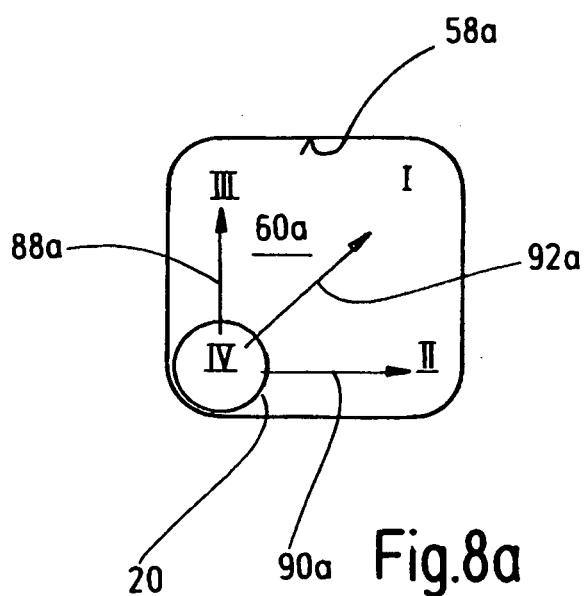


Fig.8a

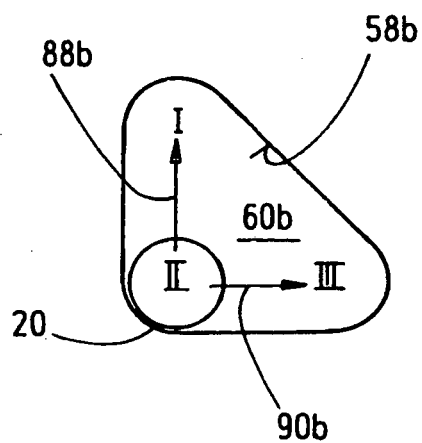


Fig.8b

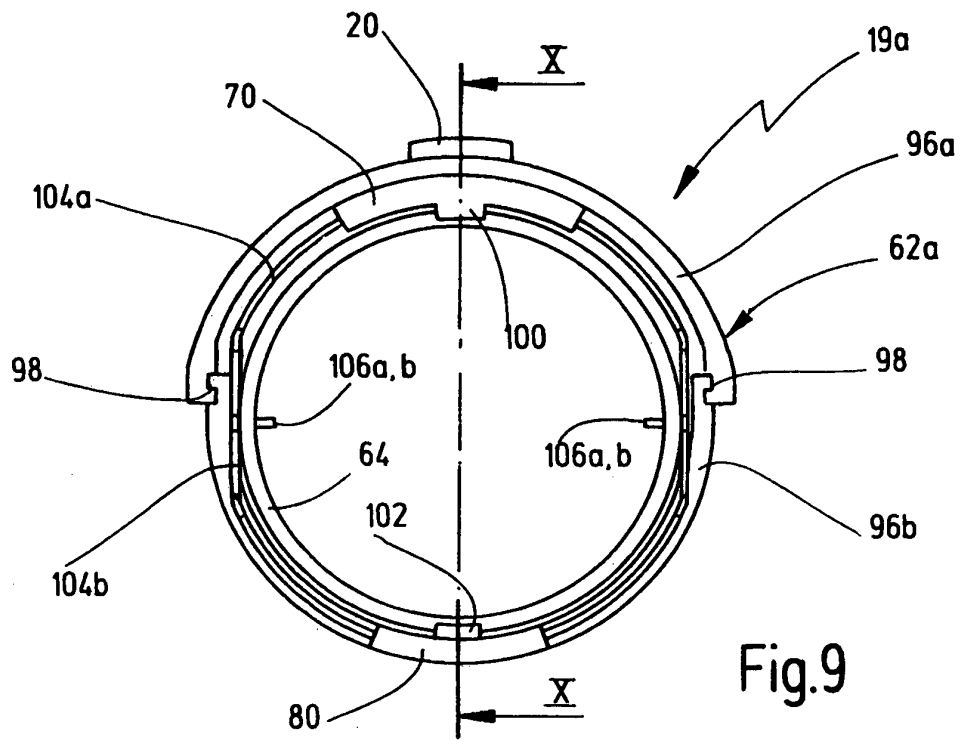


Fig.9

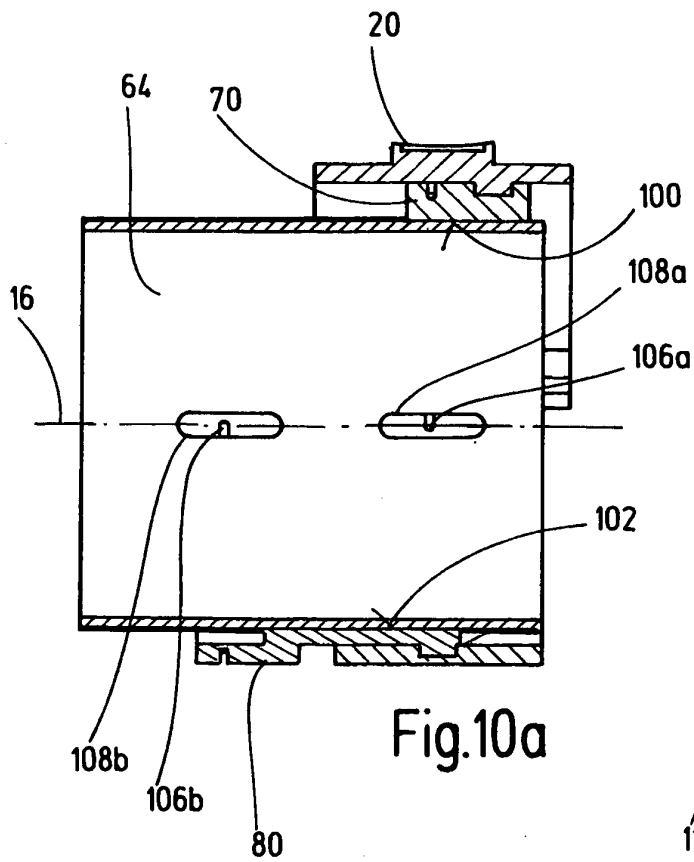


Fig.10a

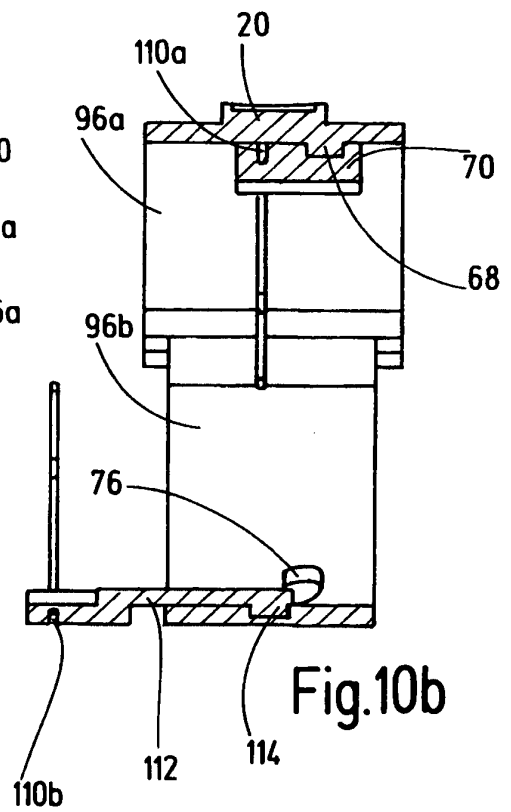
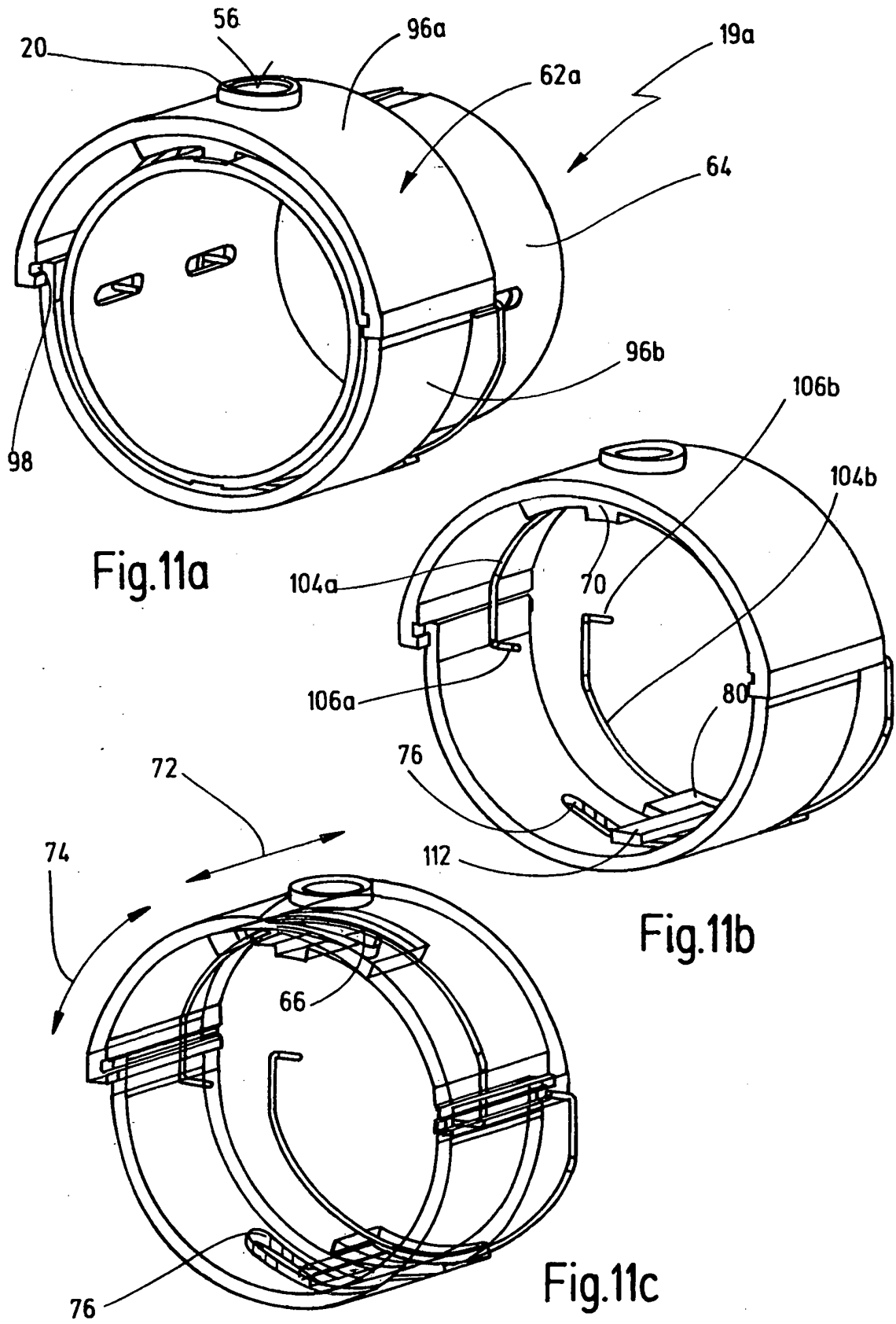


Fig.10b



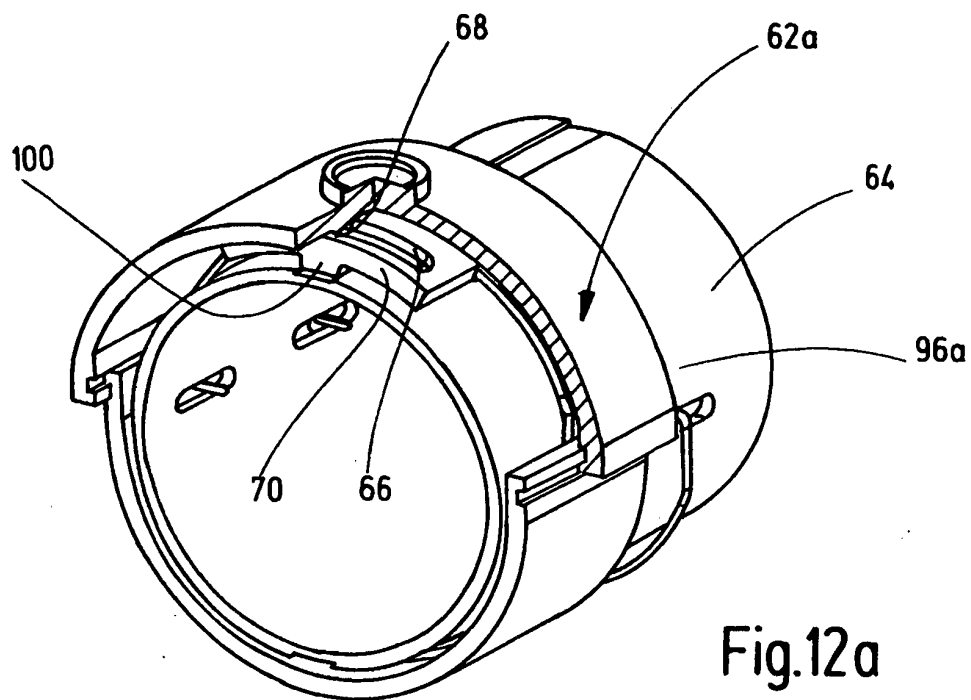


Fig.12a

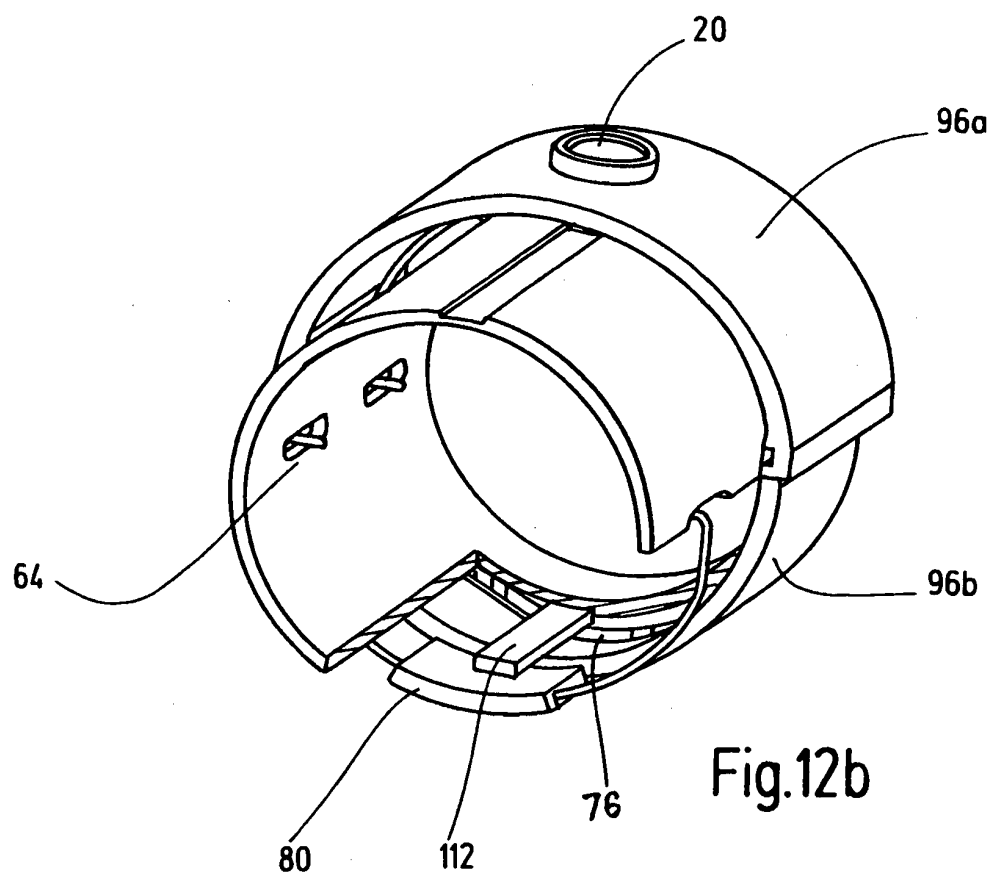


Fig.12b

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 19629623 A1 [0002]
- EP 1364752 B1 [0005] [0010]
- EP 1886769 B1 [0005] [0010]