

(19)



(11)

EP 2 291 267 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.10.2012 Patentblatt 2012/43

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

(21) Anmeldenummer: **08874776.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/066000

(22) Anmeldetag: **21.11.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/156003 (30.12.2009 Gazette 2009/53)

(54) **WERKZEUGMASCHINE MIT KUPPLUNGSVORRICHTUNG**

POWER TOOL HAVING CLUTCH DEVICE

MACHINE-OUTIL POURVUE D'UN DISPOSITIF D'EMBRAYAGE

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

(30) Priorität: **24.06.2008 DE 102008002593**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.03.2011 Patentblatt 2011/10

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **BRAUN, Willy
72149 Neustetten (DE)**
• **LENNARTZ, Juergen
73760 Ostfildern (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 724 068 WO-A-2004/024398

EP 2 291 267 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine, insbesondere eine elektrisch betreibbare Handwerkzeugmaschine nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Werkzeugmaschinen, welche mindestens einem Drehantrieb von Einsatzwerkzeugen dienen, weisen üblicherweise Überrasstkupplungen auf, welche ein auf das Einsatzwerkzeug wirkendes Drehmoment auf ein bestimmtes, vorgewähltes Grenzdrehmoment begrenzen. Insbesondere bei Handwerkzeugmaschinen mit leistungsstarken Drehantrieben wie z.B. Bohrmaschinen, Schlagbohrmaschinen oder Bohr-/Kombihämmern kommt dem vorgewählten Grenzdrehmoment und damit der Überrasstkupplung eine erhebliche Bedeutung bei der Unfallvermeidung zu. Üblicherweise stellt das vorgewählte Grenzdrehmoment dabei einen Kompromiss zwischen einer möglichst geringen Drehmomentbelastung des Einsatzwerkzeugs, der Werkzeugmaschine und/oder eines Bedieners und einem möglichst hohen Arbeitsdrehmoment zur Verwendung großer Werkzeugdurchmesser des Einsatzwerkzeugs dar.

[0003] Um unterschiedlichen Arbeitssituationen gerecht zu werden, bieten sich Überrasstkupplungen oder Kupplungsvorrichtungen mit einstellbaren Grenzdrehmomenten an. Aus DE 43 04 899 A1 ist ein Bohrhämmer als Beispiel einer Handwerkzeugmaschine bekannt, bei dem in der Getriebevorrichtung zwischen einer Antriebsquelle und einer drehend antreibbaren Werkzeugaufnahme mindestens zwei separate Kupplungen vorgesehen sind. Die Kupplungen weisen dabei unterschiedliche Grenzdrehmomente auf und können durch den Bediener unabhängig voneinander in Eingriff gebracht werden, so dass bei der Benutzung des Bohrhammers unterschiedliche Grenzdrehmomente wirksam werden können.

[0004] Daneben sind bereits verschiedene Ausführungsformen von zweistufigen Kupplungsvorrichtungen bekannt. So ist aus DE 38 32 302 C1 eine Kupplungsvorrichtung mit zwei koppelbaren, seriell auf einer Welle angeordneten Überrasstkupplungen bekannt. Die Überrasstkupplungen werden dabei über einen schaltbaren, axial verschieblichen Stift, welcher in einem radial äußeren Bereich der Überrasstkupplungen angeordnet ist, wahlweise miteinander verbunden und/oder an einem Gehäuse festgelegt, so dass bezogen auf die Welle unterschiedliche Grenzdrehmomente wirksam werden.

[0005] Aus DE 101 30 520 A1 ist weiterhin eine Kupplungsvorrichtung mit einer Überrasstkupplung für Handwerkzeugmaschinen bekannt, bei der über ein Steuerelement das Grenzdrehmoment der Überrasstkupplung eingestellt werden kann. Die Überrasstkupplung weist dazu radiale angeordnete, auf eine Vorspannkraft eingestellte Federelemente zur Erzeugung eines Überrastdrehmoments auf, deren Vorspannkraft über Steuerelement veränderbar ist.

[0006] Üblicherweise ist auch bei der Verwendung sehr leistungsstarker Werkzeugmaschinen ein sehr hohes Arbeitsdrehmoment nur in relativ wenigen Anwendungsfällen notwendig. In den weitaus häufigsten Anwendungen kann mit relativ geringem Arbeitsdrehmoment ein sehr gutes Arbeitsergebnis erreicht werden. Zur Steigerung der Bedienerfreundlichkeit ist daher eine automatische Rückstellung auf ein niedrigeres Arbeitsdrehmoment vorteilhaft. Aus WO 2004/024398 A1 ist es dazu ein Bohrhämmer mit einer zweistufigen Kupplungsvorrichtung bekannt, bei dem eine automatische Rücksetzung der Kupplungsvorrichtung auf das niedrigstmögliche Grenzdrehmoment ausgelöst wird, sobald der Bohrhämmer von der Netzspannung getrennt wird.

Vorteile der Erfindung

[0007] Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, dass der Wechsel eines Einsatzwerkzeugs und/oder eines wechselbaren Werkzeughalters als Indikator für ein wahrscheinlich unterschiedliches notwendiges Grenzdrehmoment der Kupplungsvorrichtung genutzt wird. Dazu ist in der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine mindestens eine einstellbare Kupplungsvorrichtung vorgesehen, welche eine Werkzeugantriebswelle mit einer Antriebsvorrichtung der Werkzeugmaschine koppelt. Die einstellbare Kupplungsvorrichtung weist dabei mindestens zwei unterschiedliche, vorzugsweise durch einen Bediener wählbare, Grenzdrehmomente auf. Weiters ist in der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine mindestens ein Mittel vorgesehen, welches bei einem Wechsel eines Einsatzwerkzeugs an der Werkzeugmaschine die einstellbare Kupplungsvorrichtung automatisch auf das niedrigstmögliche Grenzdrehmoment der mindestens zwei Grenzdrehmomente der Kupplungsvorrichtung zurückstellt. Dieses Mittel kann dabei insbesondere als mechanisches und/oder elektromechanisches Mittel ausgeführt sein.

[0008] Als weiterer Vorteil ist anzusehen, dass mögliche Beschädigungen eines weniger stabilen, weil z.B. kleineren Einsatzwerkzeugs durch ein zu hohes anliegendes Grenzdrehmoment durch die automatische Rückstellung auf das niedrigstmögliche Grenzdrehmoment vermieden werden

[0009] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen ergeben sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Merkmale.

[0010] In einer besonders robusten Ausführung der Erfindung sind Wirkmittel vorgesehen, welche eine Betätigung eines ersten Betätigungselements am Werkzeughalter bei der Entnahme eines Einsatzwerkzeugs zu einer automatischen Rückstellung der Kupplungsvorrichtung bewirken. Dabei wird die Kupplungsvorrichtung auf das niedrigstmögliche Grenzdrehmoment zurückgestellt.

[0011] In einer anderen vorteilhaften Ausführung sind

Wirkmittel vorgesehen, welche beim Einsetzen eines Einsatzwerkzeugs in den Werkzeughalter eine automatische Rückstellung der Kupplungsvorrichtung bewirken. Dabei wird die Kupplungsvorrichtung auf das niedrigstmögliche Grenzdrehmoment zurückgestellt.

[0012] Für Werkzeugmaschinen bei denen der Werkzeughalter lösbar, insbesondere wechselbar mit der Werkzeugmaschine verbunden, wie sie unter anderem aus der DE 100 05 910 A1 bekannt sind, weist der Werkzeughalter ein zweites Betätigungselement zum Wechsel des Werkzeughalters auf. In einer vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung, können insbesondere für derartige Werkzeugmaschinen Wirkmittel vorgesehen sein, die bei einer Betätigung des zweiten Betätigungselements eine automatische Rückstellung der Kupplungsvorrichtung bewirken. Dabei wird die Kupplungsvorrichtung vorzugsweise auf das niedrigstmögliche Grenzdrehmoment zurückgestellt.

[0013] In einer robusten Ausführung einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine weist die Kupplungsvorrichtung eine Drehmomentwahlvorrichtung auf, welche in einer Ausgangsposition das niedrigstmögliche Grenzdrehmoment der einstellbaren Kupplungsvorrichtung einstellt.

[0014] In einer besonders robusten Ausführung umfasst die Drehmomentwahlvorrichtung ein elastisches Rückstellelement. Durch das elastische Rückstellelement wird die Drehmomentwahlvorrichtung in die Ausgangsposition rückstellbar, insbesondere automatisch rückstellbar gemacht.

[0015] Bei einer konstruktiv einfache Ausführung einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine umfasst die Drehmomentwahlvorrichtung eine Rastvorrichtung mit mindestens einer Raststellung und einer Entriegelungsstellung. Dadurch wird die Drehmomentwahlvorrichtung in der aktuell gewählten Schaltposition arretierbar gemacht. Bei einer besonders robusten Ausführung dieser Art umfasst die Rastvorrichtung ein lösbar bewegliches Rastelement, vorzugsweise einen Arretierhebel.

[0016] Vorteilhafter Weise ist in der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine eine Auslösevorrichtung vorgesehen. Die Auslösevorrichtung detektiert eine Entnahme und/oder ein Einsetzen und/oder einen Wechsel des Einsatzwerkzeugs im Werkzeughalter und/oder des wechselbaren Werkzeughalters. Darüber hinaus wirkt die Auslösevorrichtung derart auf die an der Kupplungsvorrichtung vorgesehene Drehmomentwahlvorrichtung ein, dass diese bei Eintritt eines der vorgenannten Ereignisse in die Ausgangsposition zurückgestellt wird.

[0017] In einer kostengünstigen Ausführung umfasst die Auslösevorrichtung mindestens ein mechanisches Element, welches vorzugsweise ein Hebel, eine Stange, ein Bowdenzug und/oder ein Blechteil sein kann. Das mechanische Element überträgt eine Betätigung des ersten und/oder zweiten Betätigungselements des Werkzeughalters auf die Drehmomentwahlvorrichtung.

[0018] In einer anspruchsvolleren und zugleich vielseitigeren Ausführung weist die Betätigungs- und/oder Aus-

lösevorrichtung mindestens eine Sensoreinheit auf. Die Sensoreinheit kann dabei insbesondere einen berührungslosen Sensor umfassen. Mit der Sensoreinheit wird eine Betätigung des ersten und/oder zweiten Betätigungselements am Werkzeughalter detektiert.

[0019] In einer Weiterentwicklung weist die Betätigungs- und/oder Auslösevorrichtung eine Steuereinheit und mindestens eine Aktoreinheit auf. Vorzugsweise ist die Aktoreinheit dabei als Schaltmagnet ausgebildet.

[0020] In einer kompakten Ausführung ist die Aktoreinheit mit der Drehmomentwahlvorrichtung wirkverbunden.

[0021] In einer bevorzugten Ausführung der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine stellen das mindestens eine mechanische Element und/oder die mindestens eine Aktoreinheit die Drehmomentwahlvorrichtung in die Ausgangsposition zurück.

[0022] In einer weiteren bevorzugten Ausführung der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine bewegen das mindestens eine mechanische Element und/oder die mindestens eine Aktoreinheit die Rastvorrichtung in die Entriegelungsstellung.

[0023] Bei einer bevorzugte Weiterentwicklung der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine ist eine Spannungsüberwachungseinheit vorgesehen. Die Spannungsüberwachungseinheit überwacht eine elektrische Verbindung der Antriebseinheit zu einer Spannungsquelle zur Spannungsversorgung. Liegt eine Unterbrechung der Spannungsversorgung vor, löst die Spannungsüberwachungseinheit ein Rücksetzsignal aus. Dadurch wird bei einer Unterbrechung der Spannungsversorgung eine Rückstellung der Drehmomentwahlvorrichtung in die Ausgangsposition bewirkt.

[0024] In anderen Weiterentwicklung ist an der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine mindestens ein Signalgeber vorgesehen. Dieser Signalgeber kann dabei als optischer, akustischer und/oder haptischer Signalgeber ausgeführt sein. Der Signalgeber ist aktiviert sobald an der Drehmomentwahlvorrichtung ein anderes als das niedrigstmögliche Grenzdrehmoment ausgewählt wird.

[0025] In einer besonders komfortablen Ausführung der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine ist mindestens ein Anzeigeelement an der Werkzeugmaschine vorgesehen, welche das aktuell ausgewählte Grenzdrehmoment anzeigt.

[0026] Weitere Vorteile, Abwandlungen und Weiterentwicklungen der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele.

Beschreibung der Zeichnungen

[0027] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der folgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Bohrhämmer als erstes Ausführungsbeispiel in der Seitenansicht

Fig. 2 eine Detailvergrößerung des Bohrhammers auf Fig. 1

Fig. 3a eine Aufsicht auf eine Kupplungsvorrichtung längs der Schnittlinie A - A aus Fig. 1

Fig. 3b eine Aufsicht auf eine alternative Kupplungsvorrichtung analog zu Fig. 3a

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel in der vergrößerten Seitenansicht

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0028] Fig. 1 zeigt eine seitliche Schnittansicht eines Bohrhammers 10 als erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine, insbesondere einer erfindungsgemäßen elektrisch betreibbaren Handwerkzeugmaschine. In einem Gehäuse 12 des Bohrhammers 10 ist eine Antriebsvorrichtung 14 zum drehenden und/oder schlagenden Antrieb eines hier nicht dargestellten, in einem stirnseitig am Gehäuse 12 angeordneten Werkzeughalter 16 aufgenommenen Einsatzwerkzeugs vorgesehen. Die Antriebsvorrichtung 14 weist einen Elektromotor 18 als Antriebseinheit 19, eine Getriebevorrichtung 20 und eine, als ein Hammerrohr 22 ausgeführte, Werkzeugantriebswelle 23 auf. An einem, der Antriebseinheit 19 abgewandten Endbereich des Hammerrohrs 22 ist der Werkzeughalter 16 angeordnet und drehfest, vorzugsweise lösbar, insbesondere wechselbar mit dem Endbereich des Hammerrohrs 22 verbunden. Das Hammerrohr 22 ist dabei drehbar im Gehäuse 12 gelagert aufgenommen. In der Ausführung nach Fig. 1 ist das Hammerrohr 22 in einem als Getriebeträger 24 ausgebildeten Innengehäuse 25 aufgenommen und drehbar gelagert. Das Innengehäuse 25 ist seinerseits gehäusefest im Gehäuse 12 aufgenommen.

[0029] Der Elektromotor 18 weist gemäß Fig. 1 eine Motorwelle 26 auf, an deren freien Ende 27 ein Abtriebsritzel 28 vorgesehen ist. Die Motorwelle 26 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel unter einem Winkel, insbesondere rechtwinklig zu einer Hauptachse 30 des Hammerrohrs 22 angeordnet. Die geometrische Anordnung der Motorwelle 26 ist dabei aber nicht erfindungswesentlich. Vielmehr kann eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine auch parallel zur Werkzeugantriebswelle 23 orientierte Anordnungen der Motorwelle 26 aufweisen.

[0030] Das Abtriebsritzel 28 ist mit dem Hammerrohr 22 über die Getriebevorrichtung 20 derart wirkverbunden, dass das Hammerrohr 22 durch eine Drehbewegung des Abtriebsritzels 28 drehend antreibbar ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine nach Fig. 1 umfasst die Getriebevorrichtung 20 eine erste Getriebestufe 32. Die erste Getriebestufe 32 wird auf einer Eingangsseite 32a durch das Abtriebsritzel 28 und auf einer Ausgangsseite 32b durch ein erstes Stirnrad 34 gebildet, welches mit dem Abtriebsritzel 28 kämmt. Das erste Stirnrad 34 ist

auf einer parallel zur Motorwelle 26 angeordneten Übertragungswelle 36 angeordnet und vorzugsweise drehfest mit dieser verbunden. Die Übertragungswelle 36 ist drehbar im Getriebeträger 24 gelagert.

[0031] Auf der Übertragungswelle 36 ist ein zweites Stirnrad 38 vorgesehen, welches vorzugsweise drehfest mit der Übertragungswelle 36 verbunden ist. Das zweite Stirnrad 38 ist Teil einer zweiten Getriebestufe 40, wobei das zweite Stirnrad 38 als eine Eingangsseite 40a der zweiten Getriebestufe 40 wirkt. Das zweite Stirnrad 38 kämmt mit einem Kupplungsstirnrad 42 einer Kupplungsvorrichtung 44. Das Kupplungsstirnrad 42 bildet so eine Ausgangsseite 40b der zweiten Getriebestufe 40.

[0032] Die Kupplungsvorrichtung 44 ist als eine Überstarkkupplung, insbesondere als eine mindestens zweistufige Überstarkkupplung 45 ausgeführt. Wie weiter unten noch eingehender beschrieben wird, ist die Kupplungsvorrichtung 44, 45 als einstellbare Kupplungsvorrichtung 44, 45 ausgeführt. Das Kupplungsstirnrad 42 ist auf einer parallel zur Übertragungswelle 36 angeordneten Kupplungswelle 46 angeordnet und frei drehbar auf dieser gelagert. Das Kupplungsstirnrad 42 ist als hohler Scheibenkranz 48 ausgebildet, in dem ein Kupplungsmechanismus 50 der Kupplungsvorrichtung 44, 45 angeordnet ist.

[0033] Die Kupplungsvorrichtung 44, 45 umfasst ein, als ein Kegelrad 52 ausgeführtes Abtriebsrad 54, welches auf der Kupplungswelle 46 angeordnet ist. In einem geschlossenen Zustand der Kupplungsvorrichtung 44, 45 ist das Kupplungsstirnrad 42 mit dem Abtriebsrad 52, 54 derart wirkverbunden, dass eine Drehbewegung des Kupplungsstirnrads 42 auf das Abtriebsrad 52, 54 übertragen wird.

[0034] Am Hammerrohr 22 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Schalthülse 56 angeordnet. Die Schalthülse 56 ist drehfest und axial verschieblich mit dem Hammerrohr 22 verbunden. An einer äußeren Mantelfläche 58 der Schalthülse 56 ist ein Kegelrad 60 angeordnet und vorzugsweise drehfest mit der Schalthülse 56 verbunden. Die Schalthülse 56 weist bezüglich einer Axialverschiebung V eine erste Schaltposition und mindestens eine weitere, zweite Schaltposition auf. In der ersten Schaltposition ist die Schalthülse 56 derart axial positioniert, dass das Kegelrad 60 mit dem Kegelrad 52 der Kupplungsvorrichtung 44, 45 in Eingriff ist, so dass eine Drehbewegung des Kegelrads 52 auf das Kegelrad 60 übertragen wird. Dadurch wird ein Drehantrieb des Hammerrohrs 22 bewirkt. Diese Schaltposition ist in Fig. 1 dargestellt. In der zweiten, nicht dargestellten Schaltposition ist die Schalthülse 56 derart axial positioniert, dass das Kegelrad 60 mit dem Kegelrad 52 der Kupplungsvorrichtung 44, 45 außer Eingriff ist, wodurch der Drehantrieb des Hammerrohrs 22 deaktiviert ist.

[0035] Ist die Schalthülse 56 in der ersten Schaltposition, so kann die im Vorhergehenden beschriebene Anordnung eine Drehbewegung der Motorwelle 26 auf das Hammerrohr 22 und damit auf den Werkzeughalter 16 und das darin aufgenommene, hier nicht dargestellte Ein-

satzwerkzeug übertragen.

[0036] Darüber hinaus umfasst die Getriebevorrichtung 20 des Bohrhammers 10 des Ausführungsbeispiels einen Schlagwerksantrieb zum Antrieb eines Schlagwerks. Im vorliegenden Beispiel ist das Schlagwerk als ein Luftpolsterschlagwerk ausgeführt. In der hier gezeigten Ausführung ist der Schlagwerksantrieb als Exzenterantrieb ausgeführt. Im vorliegenden Beispiel weist dazu das erste Stirnrad 34 einen, in einem radialen Abstand zur Übertragungswelle 36 angeordneten Exzenterpin 68 auf. Das erste Stirnrad 34 wirkt so als Exzenterad 70. Über ein Pleuel 72 oder eine Kurbelstange 73 ist ein Schlagwerkskolben 74 des Schlagwerks mit dem Exzenterpin 68 wirkverbunden und durch diesen antreibbar.

[0037] Es sind jedoch auch Ausführungen des Exzenterantriebs möglich, bei welchen ein separates Exzenterad 70 vorgesehen ist, welches wahlweise auch auf der Übertragungswelle 36 angeordnet ist oder durch mindestens eine weitere Getriebestufe angetrieben wird. Auch ist es möglich anstelle des Exzenterades 70 eine Exzenterwelle oder Kurbelwelle einzusetzen. Darüber hinaus ist die Art des Schlagwerksantriebs nicht erfindungswesentlich, so dass andere, dem Fachmann bekannte Schlagwerksantriebe wie z.B. Taumelfingerantriebe, Koaxialantriebe, Kipphebel- oder Schubstangenantriebe in einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine eingesetzt werden können.

[0038] Der Schlagwerkskolben 74 ist axial verschieblich in einem hinteren Endbereich 76 des Hammerrohrs 22 angeordnet. In Richtung auf den Werkzeughalter 16 zu ist vor dem Schlagwerkskolben 74 ein Luftpolster 78 und ein ebenfalls im Hammerrohr 22 axial verschieblicher Schläger 80 vorgesehen. Im vorliegenden Beispiel weist der Bohrhämmer 10 weiters einen axial verschieblich im Hammerrohr 22 vor dem Schläger 80 angeordneten Zwischendöpper 82 auf.

[0039] Wird der Schlagwerkskolben 74 durch den Schlagwerksantrieb zu einer oszillierenden Axialbewegung im Hammerrohr 22 angetrieben, so überträgt der, in bekannter Weise durch das Luftpolster 78 als Luftfeder angetriebene Schläger 80 Schlagimpulse auf den Zwischendöpper 82, welcher die Schlagimpulse wiederum an ein Einsteckende 83 eines Einsatzwerkzeugs übertragen kann. Da weder der exakte Aufbau noch die damit verbundene genaue Wirkungsweise des Schlagwerks erfindungswesentlich sind, wird der Fachmann an dieser Stelle auf die einschlägig bekannte Literatur verwiesen.

[0040] In Fig. 2 ist der Bereich der Kupplungsvorrichtung 44, 45 des Bohrhammers 10 aus Fig. 1 als Beispiel einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine vergrößert dargestellt. Der Kupplungsmechanismus 50 der Kupplungsvorrichtung 44, 45 weist eine erste und eine zweite Kupplungsscheibe 84, 85 auf, welche entlang der Kupplungswelle 46 übereinander liegend im Scheibenkranz 48 aufgenommen sind. Der Scheibenkranz 48 weist an einer inneren Mantelfläche 86 Rastvertiefungen 88 auf, wie sie am besten in Fig. 3a oder Fig. 3b zu sehen sind. Die Rastvertiefungen 88 weisen dabei ein in Um-

fangsrichtung gerichtetes Rastprofil 89 auf und erstrecken sich parallel zu Kupplungswelle 46 in axialer Richtung.

[0041] Die Fig. 3a und 3b zeigen dazu zwei unterschiedliche Ausführungsformen, die sich in der Ausführung des Rastprofils 89 und der Anzahl der Rastvertiefungen 88 unterscheiden. Zu der Anzahl der Rastvertiefungen 88 korrespondierend sind in den Kupplungsscheiben 84, 85 zum Außendurchmesser hin offene Radialnuten 90 vorgesehen. Im inneren Radialbereich zu einer zentralen Bohrung hin sind die Radialnuten 90 durch einen inneren Haltering 91 abgeschlossen. In jeder Radialnut 90 ist ein als Schraubenfedern ausgeführtes Federelement 92 und ein, in Richtung auf den Aussendurchmesser vor dem Federelement 92 angeordnetes Rastelement 94 aufgenommen. Bevorzugt ist das Rastelement 94 als Zylinderstift oder Kugel ausgeführt. Das Federelement 92 ist dabei derart vorgespannt, dass das Rastelement 94 mit einer definierten Rastkraft FR gegen die innere Mantelfläche 86 des Scheibenkranzes 48, insbesondere in die Rastvertiefung 88 gedrückt wird.

[0042] Die Anzahl von Rastvertiefungen 88 und von korrespondierenden Radialnuten 90 kann dabei frei gewählt werden. Insbesondere ist es auch möglich, dass die Anzahl von Rastvertiefungen 88 und die Anzahl der Radialnuten 90 von einander abweichen. Vorzugsweise wird jedoch eine radialsymmetrische Anordnung von Rastvertiefungen 88 und Radialnuten 90 über den Umfang gewählt. Durch die Radialsymmetrie wird eine möglichst gleichmäßige Belastung des Kupplungsmechanismus 50 erzielt. Die in Fig. 3a und 3b gezeigten Ausführungen weisen acht bzw. vier gleichmäßig über den Umfang verteilte Rastvertiefungen 88 und Radialnuten 90 auf.

[0043] In der Kupplungswelle 46 ist ein axial verschieblicher Steuerschieber 96 einer Drehmomentwahlvorrichtung 97 angeordnet. Die Kupplungswelle 46 ist dazu als einseitig offenes Hohlrohr 98 ausgebildet, an dessen vorzugsweise geschlossenem Ende 100 das Kegelrad 52 der Kupplungsvorrichtung 44, 45 angeordnet, vorzugsweise angeformt ist. Das Hohlrohr 98 ist über Lagerungen drehbar im Getriebeträger 24 gelagert.

[0044] Der Steuerschieber 96 weist mindestens einen vorzugsweise zwei oder mehrere, radial nach außen weisende Steuerflügel 102 auf. Diese Steuerflügel 102 ragen mit einem freien Ende 104 durch korrespondierende Steuernuten, welche im Hohlrohr 98 vorgesehen sind. Die inneren Halteringe 91, 91a der Kupplungsscheiben 84, 85 weisen an ihrer Mantelfläche ihrer Innendurchmesser eine Anzahl von Aufnahmennuten 108, 109 zur Aufnahme der freien Enden 104 der Steuerflügel 102 auf. Die Anzahl der Aufnahmennuten 108, 109 ist dabei mindestens gleich der Anzahl der Steuerflügel 102 des Steuerschiebers 96. Die freien Enden 104 der Steuerflügel 102 können durch axiales Verschieben des Steuerschiebers 96 wahlweise mit den Aufnahmennuten 108, 109 einer der beiden Kupplungsscheiben 84, 85 in Eingriff gebracht werden. Dabei befindet sich der Steuerschieber

96 in einer ersten axialen Steuerposition SP1, wenn die Steuerflügel 102 mit den Aufnahmenuten 108 der ersten Kupplungsscheibe 84 in Eingriff stehen. In einer zweiten axialen Steuerposition SP2 sind die Steuerflügel 102 mit den Aufnahmenuten 109 der zweiten Kupplungsscheibe 85 in Eingriff.

[0045] In einer bevorzugten Ausführung können die freien Enden 104 der Steuerflügel 102 in einer axialen Zwischenposition des Steuerschiebers 96 auch gleichzeitig mit den Aufnahmenuten 108, 109 der beiden Kupplungsscheiben 84, 85 in Eingriff gebracht werden. Durch den Eingriff der freien Enden 104 der Steuerflügel 102 in die Aufnahmenuten 108, 109 wird die jeweilig zugehörige Kupplungsscheibe 84, 85 drehfest mit dem Hohlrohr 98 und damit der Kupplungswelle 46 verbunden.

[0046] Im Weiteren soll der Einfachheit halber nur die Variante ohne axiale Zwischenposition des Steuerschiebers 96 betrachtet werden. Wie bereits oben angedeutet werden die Rastelemente 94 durch die vorgespannten Federelemente 92 mit der Rastkraft FR in die Rastvertiefungen 88 des Scheibenkranzes 48 gedrückt. Dadurch stellt sich ein zur Rastkraft proportionales Grenzdrehmoment MG zwischen dem Scheibenkranz 48 und dem, über den Steuerschieber 96 mit jeweiliger Kupplungsscheibe 84, 85 drehfest verbundenen Hohlrohr 98 ein.

[0047] Das wirksame Grenzdrehmoment MG hängt dabei im Wesentlichen von dem Wert der Rastkraft FR, der Anzahl von Paaren aus Radialnuten 90 und Rastvertiefungen 88 der Kupplungsscheibe 84, 85 und der geometrischen Gestalt der Rastvertiefungen 88 und/oder der Rastelemente 94 ab.

[0048] Durch entsprechende Wahl dieser Parameter kann für die erste Kupplungsscheibe 84 ein erstes wirksames Grenzdrehmoment MG1 vorgesehen werden, welches von einem wirksamen zweiten Grenzdrehmoment MG2 der zweiten Kupplungsscheibe 85 abweicht. Vorzugsweise ist dabei das erste Grenzdrehmoment MG1 kleiner als das zweite Grenzdrehmoment MG2 ausgeführt. Ist das erste Grenzdrehmoment MG1 das niedrigste mit der Kupplungsvorrichtung 44, 45 einstellbare Grenzdrehmoment MG kann auch vom niedrigstmöglichen Grenzdrehmoment MGmin gesprochen werden.

[0049] Bei der Kupplungsvorrichtung 44, 45 des erfindungsgemäßen Bohrhammers 10 aus Fig. 2 ist der Steuerschieber 96 in der zweiten Steuerposition dargestellt, so dass das zweite Grenzdrehmoment MG2 im dargestellten Zustand des Bohrhammers 10 wirksam ist.

[0050] An einem steuerflügelseitigen Ende des Steuerschiebers 96 ist ein elastisches Rückstellelement 112 angeordnet, wobei sich das elastische Rückstellelement 112 an einer inneren Anlagefläche in Richtung auf das vorzugsweise geschlossene Ende 100 des Hohlrohrs 98 abstützt.

[0051] An einem gegenüberliegenden, freien Ende 116 des Steuerschiebers 96 ist eine Betätigungseinrichtung 118 vorgesehen. Die Betätigungsvorrichtung 118 weist einen ersten Schaltzustand und mindestens einen weiteren Schaltzustand auf. Die Betätigungsvorrichtung

118 umfasst eine Rastvorrichtung 120 mit einer Raststellung, die den mindestens einen weiteren Schaltzustand lösbar arretierbar macht. Die Rastvorrichtung 120 weist eine Auslösevorrichtung 122 auf, die in einer Entriegelungsstellung einen arretierten Zustand der Rastvorrichtung 120 lösbar macht. Die Auslösevorrichtung 122 kann dabei als Beispiel eines Mittels 122' zum Rücksetzen der Kupplungsvorrichtung 44, 45 auf ein niedrigeres, vorzugsweise das niedrigstmögliche Grenzdrehmoment verstanden werden. Weiters weist die Betätigungsvorrichtung 118 eine, vorzugsweise am Gehäuse 12 zugängliche, Schalteinheit 124 zur Betätigung der Betätigungsvorrichtung 118 durch einen Bediener auf.

[0052] Im ersten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und Fig. 2 ist die Betätigungsvorrichtung 118 als mechanische Betätigungsvorrichtung 118a ausgeführt. Die Betätigungsvorrichtung 118a ist dabei ein Beispiel eines mechanischen Mittels gemäß dem Kerngedanken der vorliegenden Erfindung.

[0053] Die Schalteinheit 124 weist dabei ein Schaltelement 126 auf, das am Gehäuse 12 für den Bediener zugänglich angeordnet ist. Im vorliegenden Beispiel ist das Schaltelement 126 als Schalthebel 128 ausgeführt, welcher beweglich im Gehäuse 12 aufgenommen ist und mit einem Ende 128a teilweise aus dem Gehäuse 12 herausragt. Der Schalthebel 128 ist dabei um eine Schwenkachse 130 schwenkbar ausgeführt. Die Schwenkachse 130 ist dabei vorzugsweise im Wesentlichen senkrecht zur Kupplungswelle 46 der Kupplungsvorrichtung 44, 45 ausgeführt. An einem anderen, im Gehäuse 12 liegenden Ende 128b des Schalthebels 128 ist ein Kipphebel 132 vorgesehen. Ein Ende 132a des Kipphebels 132 ragt dabei in eine Aufnahme 134 am Ende 128a des Schalthebels 128. Ein zweites Ende 132b des Kipphebels 132 weist ein Befestigungselement 136 auf. Mit dem Befestigungselement 136 ist der Kipphebel 132 mit dem freien Ende 116 des Steuerschiebers 96 verbunden, vorzugsweise lösbar verbunden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und Fig. 2 weist das freie Ende 116 des Steuerschiebers 96 eine Aufnahmenut 138 auf. Das Befestigungselement 136 ist als Befestigungsgabel 140 ausgeführt, die in die Aufnahmenut 138 eingreift. Der Kipphebel 132 ist um eine Kipphebelachse 141 schwenkbar ausgeführt, die im Wesentlichen senkrecht zur Kupplungswelle 46 der Kupplungsvorrichtung 44, 45 ausgerichtet ist.

[0054] Die Rastvorrichtung 120 der Betätigungsvorrichtung 118a ist als Arretiervorrichtung 120a ausgeführt. Die Arretiervorrichtung 120a weist dazu einen Arretierhebel 192, eine Arretierhebelschwenkachse 144 und ein Schließelement auf. Der Arretierhebel 192 ist als Winkelhebel ausgeführt. Ein erstes Ende des Winkelhebels ist in einem Abstand von Kipphebelachse 141 unter einem Winkel, vorzugsweise rechtwinklig zu einem ersten, vorzugsweise zur Kupplungswelle 46 parallelen Hebelarm in Richtung des Steuerschiebers 96 abgewinkelt. Am ersten Ende des Winkelhebels ist ein Rastelement 148 vorgesehen, vorzugsweise angeformt. Das Rastele-

ment 148 ist dabei ein zur Kupplungswelle 46 paralleles Einrastprofil 150 auf. Auf einer der Kupplungsvorrichtung 44, 45 abgewandten Seite ist das Einrastprofil 150 keilförmig zum ersten Ende hin abfallend ausgebildet. Auf der gegenüberliegenden, der Kupplungsvorrichtung 44, 45 zugewandten Seite ist Einrastprofil 150 im Wesentlichen plan ausgeführt.

[0055] Zwischen dem zur Kupplungswelle 46 vorzugsweise parallel verlaufenden Teil des ersten Hebelarms und einer relativ zum Arretierhebel 192 festen Anlagefläche ist das Schließelement angeordnet. In der hier gezeigten Ausführungsform ist das Schließelement als Schraubenfeder ausgeführt. Das Schließelement ist so ausgeführt und angeordnet, dass der Arretierhebel 192 in eine bevorzugte Ruhelage zurückgestellt wird. Fig. 2 zeigt den Arretierhebel 192 in dieser Ruhelage.

[0056] In dieser Ruhelage überdeckt das Rastelement 148 am ersten Ende des Arretierhebels einen Schwenkbereich 152 des zweiten Endes 132b des Kipphhebels 132, so dass eine Schwenkbewegung des Kipphhebels 132 im Wesentlichen nur in einer ersten, aus Richtung der Seite des Einrastprofils 150 kommenden Schwenkrichtung R1 möglich ist. Überstreicht das zweite Ende 132b des Kipphhebels 132 bei einer Schwenkbewegung aus Schwenkrichtung R1 das Rastelement 148, so wird der Arretierhebel 192 gegen eine Schließkraft FS des Schließelements kurzzeitig ausgelenkt. Wird die Schwenkbewegung in Schwenkrichtung R1 fortgesetzt, so stellt das Schließelement den Arretierhebel 192 in seine Ruhelage zurück. Bei einer Bewegung in Schwenkrichtung R1 wird zudem der Steuerschieber 96 entgegen der Kraft des Rückstellelements 112 in zweite axiale Steuerposition SP2 verschoben. Eine Schwenkbewegung des Kipphhebels 192 in einer zweiten, aus Richtung der Seite des Einrastprofils 150 kommenden Schwenkrichtung R2 wird durch die im Wesentlichen plane Ausführung des Einrastprofils 150 auf der Seite des Rastelements 148 weitestgehend blockiert. Dadurch wird eine spontane Rückstellung des Steuerschiebers 96 von der durch den Bediener gewählten zweiten Steuerposition SP2 in die Steuerposition SP1 vermieden. Vorzugsweise ist eine Blockierwirkung der Rastvorrichtung 120 so ausgelegt, dass durch manuelles Betätigen des Schaltelements 126 ein Auslösen der Rastvorrichtung 120 möglich ist, so dass der Bediener in die Steuerposition SP1 und damit auf das erste Grenzdrehmoment MG1 zurückschalten kann.

[0057] Auf einer dem ersten Hebelarm im Wesentlichen gegenüberliegenden Seite der Arretierhebelschwenkachse 144 ist weiters ein zweiter, vorzugsweise geradlinig ausgeführter Hebelarm 147b vorgesehen. Dieser ist bei einer Bewegung in der ersten Schwenkrichtung R1 weitgehend freibeweglich ausgeführt. Auf einer, der Kupplungswelle 46 abgewandten Seite des zweiten Hebelarms 147b ist eine Steuerstange 154 als mechanisches Element 155 der Auslösevorrichtung 122 angeordnet.

[0058] Die Auslösevorrichtung 122 umfasst neben der

Steuerstange 154 ein Rückstellelement 156, welches im vorliegenden Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und Fig. 2 am Getriebeträger 24 abstützt. Die Steuerstange 154 ist als gewinkelte Schubstange ausgeführt. An einem dem Werkzeughalter 16 zugewandten Ende ragt sie dabei mit einem Aufnahmerelement 158 aus dem stirnseitigen, dem Werkzeughalter 16 zugewandten Ende des Gehäuses 12. Ein zweites Ende der Steuerstange 154 ist an der, der Kupplungswelle 46 abgewandten Seite des zweiten Hebelarms 147b angeordnet, vorzugsweise direkt benachbart, in besonders bevorzugter Weise berührend mit dem zweiten Hebelarm 147b ausgeführt. In einem Winkelübergangsbereich 160 der Steuerstange 154 ist eine Anlagefläche 162 vorgesehen. Zwischen dieser Anlagefläche 162 und einer weiteren Anlagefläche am Getriebeträger 24 ist das Rückstellelement 156 vorgesehen. Das Rückstellelement 156 erzeugt dabei eine in Richtung auf den Werkzeughalter 16 zu gerichtete Rückstellkraft, welche die Steuerstange 154 in einer axialen Ausgangsposition hält.

[0059] Der Werkzeughalter 16 umfasst ein erstes Betätigungselement 164. Das erste Betätigungselement 164 dient dabei der Entriegelung einer Werkverriegelung einer Werkzeugaufnahme des Werkzeughalters 16 durch den Bediener. Nach erfolgter Entriegelung kann ein Einsatzwerkzeug entnommen oder ausgetauscht werden. Derartige Werkzeughalter 16 sind dem Fachmann hinlänglich bekannt, so dass auf eine detaillierte Beschreibung an dieser Stelle verzichtet wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das erste Betätigungselement 164 als Betätigungshülse 164a ausgeführt. Zur Entriegelung wird die Betätigungshülse 164a durch den Bediener in Richtung auf die Werkzeugmaschine bewegt, um so die Entriegelung auszulösen.

[0060] Bei der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine nach dem ersten Ausführungsbeispiel ist das Aufnahmerelement 158 so angeordnet, dass eine stirnseitige Anlagefläche 166 der Betätigungshülse 164a bei Betätigung durch den Bediener einen Druck auf das Aufnahmerelement 158 ausübt. Durch diesen Druck wird die Steuerstange 154 axial im Gehäuse 12 in Richtung auf die Kupplungsvorrichtung 44, 45 entgegen der Rückstellkraft des Rückstellelements 156 verschoben. Diese axiale Verschiebung wird über das zweite Ende der Steuerstange 154 auf den zweiten Hebelarm 147b des Arretierhebels übertragen. Dadurch wird der Arretierhebel entgegen der Schließkraft des Schließelements aus seiner Ruhelage geschwenkt, so dass der Schwenkbereich 152 des Kipphhebels 132 freigegeben wird. Nun wird der Steuerschieber 96 auf Grund der rückstellenden Kraft des Rückstellelements 112 in die erste axiale Steuerposition SP1 zurückgestellt. Dadurch wird eine von einer Werkzeugentnahme und/oder einem Werkzeugwechsel am Werkzeughalter 16 ausgelöste, automatische Rückstellung auf das niedrigstmögliche Grenzdrehmoment MG_{min} der Kupplungsvorrichtung 44, 45 ausgelöst.

[0061] Neben der im ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen Ausführungsform einer mechanischen Be-

tätigungsvorrichtung 118a sind dem Fachmann alternative mechanische Einrichtungen zum einseitig arretierbaren Schalten mindestens zweier Steuerpositionen SP1, SP2 eines Steuerschiebers 96 bekannt. Insbesondere können abweichende Schaltelemente 126 wie zum Beispiel Drehschalter, Wippschalter, Schiebeschalter und ähnliche Schalter zur manuellen Bedienung der Kupplungsvorrichtung 44, 45 erfindungsgemäß eingesetzt werden. Auch kann die Übertragung von der Betätigungsvorrichtung 118a auf den Steuerschieber 96 in bekannter Weise abweichend gelöst werden, ohne dass erfindungswesentliche Änderungen erforderlich sind. So können anstelle des Kipphebels 132 Schaltstangen, Zugvorrichtungen, wie z.B. Seil- oder Bowdenzüge, oder ähnliche Anordnungen zur Anwendung kommen. Ferner können abweichende Rastvorrichtungen 120 und/oder Rücksetzvorrichtungen 122 vorgesehen sein. Außerdem kann auch die Übertragung der Betätigung des ersten Betätigungselements 164 z.B. als Hebel-, Schub- oder Zugvorrichtung abweichend gelöst sein, ohne dass in den Charakter der Erfindung eingegriffen wird.

[0062] Ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine ist in Fig. 4 dargestellt und wird im Folgenden beschrieben.

[0063] Der Bohrhämmer 310 entspricht in diesem Ausführungsbeispiel in seinem grundsätzlichen Aufbau dem ersten Ausführungsbeispiel, so dass auf dessen Beschreibung in den vorhergehenden Absätzen verwiesen wird. Die Bezugszeichen gleicher oder gleichwirkender Merkmale sind in hierbei um 300 erhöht.

[0064] Abweichend zum ersten Ausführungsbeispiel ist die Betätigungsvorrichtung 418 als elektromechanische Betätigungsvorrichtung 418b ausgeführt. Die Betätigungsvorrichtung 418b ist dabei ein Beispiel eines elektromechanischen Mittels gemäß dem Kerngedanken der vorliegenden Erfindung. Die Betätigungsvorrichtung 418b weist dabei eine Aktoreinheit 466 auf. Im vorliegenden Beispiel ist die Aktoreinheit 466 als Schaltmagnet ausgeführt. Weiters umfasst die Betätigungsvorrichtung 418b vorzugsweise eine Steuereinheit 468 sowie mindestens eine erste Sensoreinheit 470.

[0065] Der Schaltmagnet weist einen, vorzugsweise als Ringspule ausgeführten Elektromagneten 472 auf. Der Elektromagnet 472 weist eine, in einer Querebene 474 vorgesehene Führungsbohrung auf. In der Führungsbohrung ist ein längs der Führungsbohrung axial verschieblich angeordneter Magnetanker 478 vorgesehen. In einer bevorzugten Ausführung ist die Querebene 474 senkrecht zur Kupplungswelle 346 der Kupplungsvorrichtung 344, 345 ausgerichtet. In einer besonders bevorzugten Ausführung der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine ist die Führungsbohrung des Elektromagneten 472 parallel, insbesondere coaxial zur Kupplungswelle 346 ausgerichtet.

[0066] Der Magnetanker 478 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel vorwiegend stiftförmig ausgebildet. An einem, dem Elektromagnet 472 abgewandten Ende des Magnetankers 478 ist eine Befestigungsvorrichtung 480

vorgesehen. An dieser Befestigungsvorrichtung 480 ist das freie Ende des Steuerschiebers 396 der Kupplungsvorrichtung 344, 345 befestigt. Im vorliegenden Beispiel weist der Steuerschieber 396 eine Aufnahmenut zur formschlüssigen Verbindung zwischen der Befestigungsvorrichtung 480 des Magnetankers 478 und dem freien Ende 416 des Steuerschiebers 396 auf. Selbstverständlich können abweichende Befestigungsgeometrien für eine formschlüssige Verbindung zwischen Steuerschieber 396 und Magnetanker 478 oder aber andere Befestigungskonzepte zum Einsatz kommen, ohne erfindungswesentlich zu sein. Insbesondere können der Magnetanker 478 und der Steuerschieber 396 auch als einteiliges Bauteil ausgeführt sein.

[0067] An einem, dem Elektromagneten 472 zugewandten Ende des Magnetankers 478 ist ein Permanentmagnet 482 derart angeordnet, dass der Magnetanker 478 bei einem Übergang von einem unbestromten Zustand in einen bestromten Zustand des Elektromagneten 472 aus einer ersten Schaltstellung in mindestens eine, zweite Schaltstellung gebracht wird. Im vorliegenden Beispiel nach Fig. 4 ist der Permanentmagnet 482 als Stabmagnet ausgebildet. Der Stabmagnet bildet dabei einen Schaft des Magnetankers 478.

[0068] Der Elektromagnet 472 des Schaltmagneten ist mit der Steuereinheit 468 elektrisch verbunden. Die Steuereinheit 468 kann dabei zwischen dem unbestromten und dem bestromten Zustand des Elektromagneten 472 hin- und herschalten.

[0069] In der in Fig. 4 gezeigten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine wird der Steuerschieber 396, dem ersten, bereits beschriebenen Ausführungsbeispiel folgend, durch das Rückstellelement 412 aus der zweiten Steuerposition SP2 in die erste Steuerposition SP1 zurückgestellt. Wird der Elektromagnet 472 in den bestromten Zustand versetzt, so wird eine Rückstellkraft des Rückstellelements 412 überwunden, und der Steuerschieber 396 von ersten Steuerposition SP1 in die zweite Steuerposition SP2 verschoben. Zur Auswahl der Steuerposition und damit des ausgewählten Grenzdrehmoments MG der Kupplungsvorrichtung 344, 345 ist die Steuereinheit 468 über ein für den Bediener am Gehäuse 312 zugängliches Wahl-element 369, z.B. einen Schalter, einen Taster, ein Sensorfeld etc., bedienbar.

[0070] Über eine zweite, elektrische Verbindung ist die Steuereinheit 468 mit der ersten Sensoreinheit 470 verbunden. Die erste Sensoreinheit 470 dient einer Überwachung eines Betätigungszustandes des ersten Betätigungselements 464 am Werkzeughalter 316 der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine. Die erste Sensoreinheit 470 kann dabei einen mechanischen Berührungssensor - z.B. einen Taster - oder einen berührungslosen Bewegungssensor ausweisen.

[0071] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist die erste Sensoreinheit 470 als berührungsloser Bewegungssensor, insbesondere als Hallsensor ausgeführt. In dem als Betätigungshülse 464a ausgeführten

ersten Betätigungselement 464 ist ein Auslösering 484 vorgesehen. Die Betätigungshülse 464a umgreift dabei einen zylindrischen Endbereich 486 des Gehäuses 312. In einer äußeren Mantelfläche des zylindrischen Endbereichs 486 ist ein Sensorelement 488 des berührungslosen Bewegungssensor derart angeordnet, dass der Auslösering 484 das Sensorelement 488 in einem radialen Abstand in Umfangsrichtung umgibt. In der vorliegenden Ausführung ist das Sensorelement 488 als Hallsensor ausgeführt. Der Auslösering 484 besteht vorzugsweise aus einem permanentmagnetischen Material, so dass eine zum Hallsensor axiale Bewegung des der Betätigungshülse 464a und damit des Auslöserings 484 eine detektierbare Hallspannung als ein Sensorsignal im Hallsensor erzeugt. Das Sensorsignal wird an die Steuereinheit 470 übertragen, wodurch der Betätigungszustand des ersten Betätigungselements 464 überwacht werden kann.

[0072] In ihrer Wirkungsweise entspricht das zweite Ausführungsbeispiel dem ersten, bereits beschriebenen Ausführungsbeispiel. Der Bediener kann über das Wählelement 369 das Grenzdrehmoment MG der Kupplungsvorrichtung 344, 345 einstellen. Insbesondere kann von einem ersten Grenzdrehmoment MG1, als niedrigstmöglichem Grenzdrehmoment MGmin, in mindestens ein zweites Grenzdrehmoment MG2, welches höher ist als das erste Grenzdrehmoment MG1, hochgeschaltet werden. Wird im Zuge eines für die Bearbeitung notwendigen Werkzeugwechsels das erste Betätigungselement 464 der Werkzeugmaschine betätigt, so nimmt die erste Sensoreinheit 470 diese Betätigung wahr und meldet diese als Sensorsignal an die Steuereinheit 468. Das Sensorsignal löst in der Steuereinheit 468 eine Umschaltung vom bestromten Zustand des Elektromagneten 472 in den unbestromten Zustand aus, wodurch der Steuerschieber 396 der Kupplungsvorrichtung 344, 345 in die erste Steuerposition SP1 zurückgestellt wird. Die Steuereinheit 468 und die erste Sensoreinheit 470 wirken so als Mittel zum Rücksetzen der Kupplungsvorrichtung 344, 345 in ein niedrigeres, vorzugsweise das niedrigstmögliche Grenzdrehmoment.

[0073] Mögliche Abwandlungen ergeben sich für den Fachmann durch Modifikation der Anordnung des Sensorelements 488 und des Auslöserings 484 an der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine in naheliegender Weise. Ebenso ergeben sich alternative Ausführungsformen, welche jedoch nicht in den Erfindungsgedanken eingreifen, durch den Einsatz alternativer Sensorprinzipien wie z.B. induktive oder kapazitive Sensorik in der ersten Sensoreinheit 470.

[0074] In einer weiteren Abwandlung kann bei einer Kupplungsvorrichtung 344, 345 mit elektromechanischer Betätigungsvorrichtung 418b die Aktoreinheit 466 so ausgeführt sein, dass auf das Rückstellelement 412 verzichtet werden kann. Die Aktoreinheit 466 weist in diesem Fall mindestens zwei stabile Schaltzustände auf, zwischen denen über die Steuereinheit 468 umgeschaltet werden kann.

[0075] In einer bevorzugten Weiterentwicklung ist eine zweite Sensoreinheit 490 vorgesehen. Die zweite Sensoreinheit 490 überwacht die Schaltposition der Aktoreinheit 466 und/oder die Steuerposition des Steuerschiebers 396. Die zweite Sensoreinheit 490 ist dabei ebenfalls mit der Steuereinheit 470 elektrisch verbunden, so dass die Steuereinheit 470 über ein zweites Sensorsignal der zweiten Sensoreinheit 490 den aktuellen Schaltzustand der Kupplungsvorrichtung 344, 345 auswerten kann.

[0076] In einer besonders bevorzugten Ausführung umfasst die Steuereinheit 468 der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine eine Steuerlogik zu einer Überwachung einer Verfügbarkeit einer Versorgungsspannung. Liegt eine Unterbrechung der Versorgungsspannung vor, so veranlasst die Steuereinheit 468 eine Rückstellung der Kupplungsvorrichtung 344, 345 auf das niedrigstmögliche Grenzdrehmoment.

[0077] Auch kann die beschriebene Funktionalität analog auf bekannte Werkzeugmaschinen mit lösbaren, insbesondere wechselbaren Werkzeughaltern übertragen werden. Dazu ist im wechselbaren Werkzeughalter eine weitere Sensoreinheit vorgesehen, welche eine Betätigung eines zweiten Betätigungselements überwacht und in analoger Weise an die Steuereinheit 468 übermittelt.

[0078] Weitere Abwandlungen ergeben sich durch die Übertragung des Erfindungsgedankens auf alternative Kupplungsvorrichtungen. So können zum Beispiel statt der hier beschriebenen Überrastkupplung mit in Richtung einer Kupplungsscheibenebene wirkenden Rastelementen Überrastkupplungen mit quer zu Kupplungsscheibe orientierten Rastelementen verwendet werden. Auch können anstelle von Rastkupplungen mehrstufige Reibkupplungen zum Einsatz kommen.

[0079] Weiters kann die Anordnung der Kupplungsvorrichtung 44, 45 in der Getriebevorrichtung 20 variiert werden. So kann es insbesondere vorteilhaft sein, die Kupplungsvorrichtung 44 auf dem Hammerrohr 22 anzuordnen. Dazu kommen vorteilhafterweise Kupplungsscheiben mit quer zur jeweiligen Kupplungsscheibe orientierten Rast- oder Reibelementen zum Einsatz wie sie zum Beispiel als einstufige Kupplung aus DE 43 04 899 A1 bekannt sind. Auch hier kann man von einer einstellbaren Kupplungsvorrichtung 44 sprechen.

[0080] Auch kann der Erfindungsgedanke ohne Einschränkung auf eine Getriebevorrichtung 20 mit einer Kupplungsvorrichtung 44 mit zwei verteilt angeordneten, einstufigen Kupplungseinrichtungen mit unterschiedlichen Grenzdrehmomenten MG1 und MG2 übertragen werden, wie sie z.B. aus DE 43 04 899 A1 bekannt sind. So kann in einer solchen Werkzeugmaschine eine Blockiereinrichtung mit Rücksetzvorrichtung vorgesehen sein, welche mindestens eine der beiden Kupplungseinrichtungen derart blockierbar macht, dass die Kupplungseinrichtung mit dem niedrigstmöglichen Grenzdrehmoment MGmin blockiert und die Kupplungseinrichtung mit dem höheren Grenzdrehmoment aktiviert ist. Die Rücksetzvorrichtung ist mit der ersten Betätigungs-

hülse des Werkzeughalters derart wirkverbunden, dass die Blockade der Kupplungseinrichtung mit dem niedrigstmöglichen Grenzdrehmoment MGmin aufgehoben und diese wieder wirksam ist.

[0081] Des Weiteren kann der Erfindungsgedanke ohne Einschränkung auf eine Getriebevorrichtung 20 mit einer einstufigen, einstellbaren Kupplungsvorrichtung mit variierbarem Grenzdrehmoment MGv übertragen werden, wie sie unter anderem aus der DE 101 30 520 A1 bekannt sind. Bei einer derartigen Kupplungsvorrichtung ist ein Steuermechanismus vorgesehen, welcher die Vorspannkraft der Federelemente 92c des Kupplungsmechanismus 50c variierbar macht. Die Wirkungsweise entspricht ansonsten der oben beschriebenen Kupplungsvorrichtung 44, 45. Wird dieser Steuermechanismus derart mit einer der im Vorhergehenden beschriebenen Betätigungseinrichtungen 118, 318 verbunden, dass Betätigung des ersten Betätigungselements 164, 464 eine Rücksetzung auf die niedrigste Vorspannkraft der Federelemente 92c bewirkt, so entspricht dieses Zusammenwirken dem beanspruchten Erfindungsgedanken.

[0082] In einer bevorzugten Weiterentwicklung weist die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine mindestens einen optische, akustische und/oder haptische Signalgeber auf, der bei Anliegen eines anderen als des niedrigstmöglichen Grenzdrehmoments an der Kupplungsvorrichtung 44, 45 aktiviert ist. Darüber hinaus kann ein Anzeigeelement an der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine vorgesehen sein, welches das aktuell ausgewählte Grenzdrehmoment für den Bediener sichtbar anzeigt.

[0083] Weitere Abwandlungen und Weiterbildungen ergeben sich für den Fachmann in naheliegender Weise aus Kombinationen der im Vorhergehenden beschriebenen Merkmale.

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine, insbesondere eine elektrisch betreibbare Handwerkzeugmaschine, mit mindestens einer Werkzeugantriebswelle (22, 322) zum direkten oder indirekten, drehenden Antrieb eines Einsatzwerkzeugs, wobei das Einsatzwerkzeug in einem, mit der Werkzeugantriebswelle (22, 322) verbundenen oder lösbar verbundenen, insbesondere wechselbaren, Werkzeughalter (16, 316) aufgenommen wird, und mit mindestens einer Antriebsvorrichtung (14, 314), sowie mit mindestens einer, die mindestens eine Antriebsvorrichtung (14, 314) mit der mindestens einen Werkzeugantriebswelle (22, 322) koppelnden Kupplungsvorrichtung (44, 45, 344, 345), welche zumindest zwei unterschiedliche, vorzugsweise durch einen Bediener wählbare, Grenzdrehmomente aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (118, 118a, 418, 418b) vorgesehen sind, die es ermöglichen, dass bei einem Wechsel des Einsatzwerkzeugs die Kupplungsvorrichtung (44,

45, 344, 345) auf das niedrigstmögliche der mindestens zwei Grenzdrehmomente automatisch zurückgestellt wird.

2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeughalter (16, 316) ein erstes Betätigungselement (164, 464) zur Entnahme des Einsatzwerkzeugs umfasst, wobei Wirkmittel vorgesehen sind, so dass eine Betätigung des ersten Betätigungselementes (164) eine automatische Rückstellung der Kupplungsvorrichtung (44, 45, 344, 345) auf das niedrigstmögliche der mindestens zwei Grenzdrehmomente bewirkt.
3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Wirkmittel vorgesehen sind, so dass beim Einsetzen eines Einsatzwerkzeugs in den Werkzeughalter (16, 316) die Kupplungsvorrichtung (44, 45, 344, 345) automatisch auf das niedrigstmögliche der mindestens zwei Grenzdrehmomente zurückgestellt wird.
4. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweites Betätigungselement zum Wechsel eines wechselbaren Werkzeughalters vorgesehen ist, wobei eine Betätigung des zweiten Betätigungselementes eine automatische Rückstellung der Kupplungsvorrichtung (44, 45, 344, 345), insbesondere eine automatische Rückstellung auf das niedrigstmögliche der mindestens zwei Grenzdrehmomente bewirkt.
5. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungsvorrichtung (44, 45, 344, 345) eine Drehmomentwahlvorrichtung (97, 397) umfasst, welche in einer Ausgangsposition das niedrigstmögliche Grenzdrehmoment der Kupplungsvorrichtung (44, 45, 344, 345) einstellt.
6. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehmomentwahlvorrichtung (97, 397) ein elastisches Rückstellelement (112, 412) umfasst, welches die Drehmomentwahlvorrichtung (97, 397) in die Ausgangsposition rückstellbar macht.
7. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehmomentwahlvorrichtung (97, 397) eine Rastvorrichtung (120, 420) mit mindestens einer Raststellung und einer Entriegelungsstellung ausweist, welches die Drehmomentwahlvorrichtung (97, 397) in der aktuell gewählten Schaltposition arretierbar macht.
8. Werkzeugmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rastvorrichtung (120, 420)

ein lösbar bewegliches Rastelement, insbesondere einen Arretierhebel (192) umfasst.

9. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Auslösevorrichtung (122) vorgesehen ist, die eine Entnahme und/oder ein Einsetzen und/oder einen Wechsel eines Einsatzwerkzeugs im Werkzeughalter (16, 316) und/oder des wechselbaren Werkzeughalters detektiert und bei einem Eintritt eines der vorgenannten Ereignisse auf die Drehmomentwahlvorrichtung (97, 397), welche an der Kupplungsvorrichtung (44, 45, 344, 345) vorgesehen ist, derart einwirkt, dass die Drehmomentwahlvorrichtung (97, 397) in die Ausgangsposition zurückgestellt wird. 5 10
10. Werkzeugmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslösevorrichtung (122) mindestens ein mechanisches Element (155), insbesondere einen Hebel, eine Stange, einen Bowdenzug und/oder ein Blechteil, umfasst, welches eine Betätigung des ersten und/oder zweiten Betätigungselements (164, 464) auf die Drehmomentwahlvorrichtung (97, 397) überträgt. 15 20
11. Werkzeugmaschine nach Anspruch 7, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungs- und/oder Auslösevorrichtung (118, 122, 418, 422) mindestens eine Sensoreinheit (470), insbesondere einen berührungslosen Sensor, zur Detektion der Betätigung des ersten und/oder des zweiten Betätigungselements (164, 464) aufweist. 25 30
12. Werkzeugmaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungs- und/oder Auslösevorrichtung (118, 122, 418, 422) zudem mindestens eine Steuereinheit (468) und mindestens eine Aktoreinheit (466), insbesondere einen Schaltmagneten aufweist. 35 40
13. Werkzeugmaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Aktoreinheit (466) und die Drehmomentwahlvorrichtung (97, 397) wirkverbunden sind. 45
14. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine mechanische Element (155) und/oder die mindestens eine Aktoreinheit (466) die Drehmomentwahlvorrichtung (97, 397) in die Ausgangsposition zurückstellt. 50
15. Werkzeugmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine mechanische Element (155) und/oder die mindestens eine Aktoreinheit (466) die Rastvorrichtung (120) in die Entriegelungsstellung zu bewegen vermag. 55

16. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Spannungsüberwachungseinheit vorgesehen, welche eine elektrische Verbindung der Antriebseinheit (19, 319) zu einer Spannungsquelle zur Spannungsversorgung überwacht und bei einer Unterbrechung der Spannungsversorgung eine Rückstellung der Drehmomentwahlvorrichtung (97, 397) in die Ausgangsposition bewirkt.

17. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein optischer, akustischer und/oder haptischer Signalgeber vorgesehen ist, der bei Anliegen eines anderen als des niedrigstmöglichen Grenzdrehmoments an der Drehmomentwahlvorrichtung (97, 397) aktiviert ist.

18. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Anzeigeelement vorgesehen, welches das aktuell ausgewählte Grenzdrehmoment anzeigt.

Claims

1. Power tool, in particular an electrically operable hand-held power tool, comprising at least one tool drive shaft (22, 322) for the direct or indirect rotary drive of an insertion tool, wherein the insertion tool is accommodated in an, in particular interchangeable tool holder (16, 316) connected or releasably connected to the tool drive shaft (22, 322), and comprising at least one drive device (14, 314), and also comprising at least one clutch device (44, 45, 344, 345) which couples the at least one drive device (14, 314) to the at least one tool drive shaft (22, 322) and which has at least two different limit torques which can preferably be selected by an operator, **characterized in that** means (118, 118a, 418, 418b) are provided which make it possible that, with a replacement of the insertion tool, the clutch device (44, 45, 344, 345) is automatically reset to the lowest possible of the at least two limit torques. 30 40 45
2. Power tool according to Claim 1, **characterized in that** the tool holder (16, 316) comprises a first actuating element (164, 464) for removing the insertion tool, wherein active means are provided such that an actuation of the first actuating element (164) causes an automatic resetting of the clutch device (44, 45, 344, 345) to the lowest possible of the at least two limit torques. 50
3. Power tool according to Claim 1, **characterized in that** active means are provided such that, when inserting an insertion tool into the tool holder (16, 316), 55

the clutch device (44, 45, 344, 345) is automatically reset to the lowest possible of the at least two limit torques.

4. Power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** a second actuating element for changing an interchangeable tool holder is provided, wherein an actuation of the second actuating element causes an automatic resetting of the clutch device (44, 45, 344, 345), in particular an automatic resetting to the lowest possible of the at least two limit torques. 5
5. Power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the clutch device (44, 45, 344, 345) comprises a torque selecting device (97, 397) which, in a starting position, selects the lowest possible limit torque of the clutch device (44, 45, 344, 345). 10
6. Power tool according to Claim 5, **characterized in that** the torque selecting device (97, 397) comprises an elastic restoring element (112, 412) which makes it possible to restore the torque selecting device (97, 397) to the starting position. 15
7. Power tool according to Claim 5 or 6, **characterized in that** the torque selecting device (97, 397) has a latching device (120, 420) with at least one latching position and one unlocking position and makes it possible to lock the torque selecting device (97, 397) in the currently selected switching position. 20
8. Power tool according to Claim 7, **characterized in that** the latching device (120, 420) comprises a detachably moveable latching element, in particular a locking lever (192). 25
9. Power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** a releasing device (122) is provided which detects a removal and/or an insertion and/or a change of an insertion tool in the tool holder (16, 316) and/or of the interchangeable tool holder and, on the occurrence of one of the aforementioned events, acts on the torque selecting device (97, 397), which is provided on the clutch device (44, 45, 344, 345), in such a way that the torque selecting device (97, 397) is reset to the starting position. 30
10. Power tool according to Claim 9, **characterized in that** the releasing device (122) comprises at least one mechanical element (155), in particular a lever, a rod, a Bowden cable and/or a sheet metal part, which transmits an actuation of the first and/or second actuating element (164, 464) to the torque selecting device (97, 397). 35
11. Power tool according to Claim 7, 8, or 9, **character-** 40

ized in that the actuating and/or releasing device (118, 122, 418, 422) has at least one sensor unit (470), in particular a contactless sensor, for detecting the actuation of the first and/or the second actuating element (164, 464). 45

12. Power tool according to Claim 11, **characterized in that** the actuating and/or releasing device (118, 122, 418, 422) additionally has at least one control unit (468) and at least one actuator unit (466), in particular a switching magnet. 50
13. Power tool according to Claim 11, **characterized in that** the at least one actuator unit (466) and the torque selecting device (97, 397) are operatively connected. 55
14. Power tool according to one of Claims 9 to 13, **characterized in that** the at least one mechanical element (155) and/or the at least one actuator unit (466) resets the torque selecting device (97, 397) to the starting position.
15. Power tool according to Claim 14, **characterized in that** the at least one mechanical element (155) and/or the at least one actuator unit (466) makes it possible to move the latching device (120) into the unlocking position.
16. Power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** a voltage monitoring unit is provided which monitors an electrical connection of the drive unit (19, 319) to a voltage source for voltage supply and, in the case of an interruption of the voltage supply, triggers a resetting of the torque selecting device (97, 397) to the starting position.
17. Power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one optical, acoustic and/or haptic signal transmitter is provided which is activated upon application of a limit torque at the torque selecting device (97, 397) that differs from the lowest possible limit torque.
18. Power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one display element is provided which displays the currently selected limit torque.

Revendications

1. Machine-outil, en particulier machine-outil à main pouvant être commandée électriquement, comprenant au moins un arbre d'entraînement d'outil (22, 322) pour l'entraînement rotatif direct ou indirect d'un outil à insérer, l'outil à insérer étant reçu dans un porte-outil (16, 316) connecté ou connecté de ma-

- nière amovible, notamment remplaçable, à l'arbre d'entraînement d'outil (22, 322), et comprenant au moins un dispositif d'entraînement (14, 314), ainsi qu'au moins un dispositif d'embrayage (44, 45, 344, 345) accouplant l'au moins un dispositif d'entraînement (14, 314) à l'au moins un arbre d'entraînement d'outil (22, 322), qui présente au moins deux couples limites différents, de préférence sélectionnables par un utilisateur, **caractérisée en ce que** des moyens (118, 118a, 418, 418b) sont prévus, lesquels font en sorte que lors d'un changement d'outil à insérer, le dispositif d'embrayage (44, 45, 344, 345) soit ramené automatiquement au couple limite le plus bas possible des au moins deux couples limites.
2. Machine-outil selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le porte-outil (16, 316) comprend un élément d'actionnement (164, 464) pour enlever l'outil à insérer, des moyens d'action étant prévus, de telle sorte qu'un actionnement du premier élément d'actionnement (164) provoque un retour automatique du dispositif d'embrayage (44, 45, 344, 345) au couple limite le plus bas possible des au moins deux couples limites.
 3. Machine-outil selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** des moyens d'action sont prévus, de telle sorte que lors de l'insertion d'un outil d'insertion dans le porte-outil (16, 316), le dispositif d'embrayage (44, 45, 344, 345) soit automatiquement ramené au couple limite le plus bas possible des au moins deux couples limites.
 4. Machine-outil selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** deuxième élément d'actionnement est prévu pour remplacer un porte-outil remplaçable, un actionnement du deuxième élément d'actionnement provoquant un retour automatique du dispositif d'embrayage (44, 45, 344, 345), en particulier un retour automatique au couple limite le plus bas possible des au moins deux couples limites.
 5. Machine-outil selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif d'embrayage (44, 45, 344, 345) comprend un dispositif de sélection de couple (97, 397), qui, dans une position de départ, ajuste le couple limite le plus bas possible du dispositif d'embrayage (44, 45, 344, 345).
 6. Machine-outil selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** le dispositif de sélection de couple (97, 397) comprend un élément de rappel élastique (112, 412) qui permet le rappel dans la position de départ du dispositif de sélection de couple (97, 397).
 7. Machine-outil selon la revendication 5 ou 6, **carac-**
- térisée en ce que** le dispositif de sélection de couple (97, 397) présente un dispositif d'encliquetage (120, 420) comprenant au moins une position d'encliquetage et une position de déverrouillage, lequel permet de bloquer le dispositif de sélection de couple (97, 397) dans la position de commutation actuellement sélectionnée.
8. Machine-outil selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le dispositif d'encliquetage (120, 420) comprend un élément d'encliquetage déplaçable de manière amovible, en particulier un levier de blocage (192).
 9. Machine-outil selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu un dispositif de libération (122), qui détecte un enlèvement et/ou une insertion et/ou un changement d'un outil à insérer dans le porte-outil (16, 316) et/ou du porte-outil remplaçable, et en cas d'apparition de l'un des événements susmentionnés, agit sur le dispositif de sélection de couple (97, 397) qui est prévu sur le dispositif d'embrayage (44, 45, 344, 345), de telle sorte que le dispositif de sélection de couple (97, 397) soit ramené dans la position de départ.
 10. Machine-outil selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le dispositif de libération (122) comprend au moins un élément mécanique (155), en particulier un levier, une tige, un câble Bowden et/ou une pièce en tôle, qui transfère un actionnement du premier et/ou du deuxième élément d'actionnement (164, 464) au dispositif de sélection de couple (97, 397).
 11. Machine-outil selon la revendication 7, 8 ou 9, **caractérisée en ce que** le dispositif d'actionnement et/ou de libération (118, 122, 418, 422) présente au moins une unité de capteur (470), en particulier un capteur sans contact, pour détecter l'actionnement du premier et/ou du deuxième élément d'actionnement (164, 464).
 12. Machine-outil selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** le dispositif d'actionnement et/ou de libération (118, 122, 418, 422) présente en outre au moins une unité de commande (468) et au moins une unité d'actionneur (466), en particulier un aimant de commutation.
 13. Machine-outil selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** l'au moins une unité d'actionneur (466) et le dispositif de sélection de couple (97, 397) sont en liaison fonctionnelle.
 14. Machine-outil selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, **caractérisée en ce que** l'au moins un élément mécanique (155) et/ou l'au moins une unité d'actionneur (466) ramènent le dispositif de sé-

lection de couple (97, 397) dans la position de départ.

15. Machine-outil selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** l'au moins un élément mécanique (155) et/ou l'au moins une unité d'actionneur (466) permettent de déplacer le dispositif d'encliquetage (120) dans la position de déverrouillage. 5

16. Machine-outil selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu une unité de surveillance de la tension, qui surveille une connexion électrique de l'unité d'entraînement (19, 319) à une source de tension pour l'alimentation en tension, et qui, en cas d'interruption de l'alimentation en tension, provoque un rappel du dispositif de sélection de couple (97, 397) dans la position de départ. 10
15

17. Machine-outil selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'au** moins un générateur de signal optique, acoustique et/ou tactile est prévu, lequel est activé lors de l'application au dispositif de sélection de couple (97, 397) d'un couple limite différent du couple limite le plus bas possible. 20
25

18. Machine-outil selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu au moins un élément d'affichage qui affiche le couple limite actuellement sélectionné. 30

35

40

45

50

55

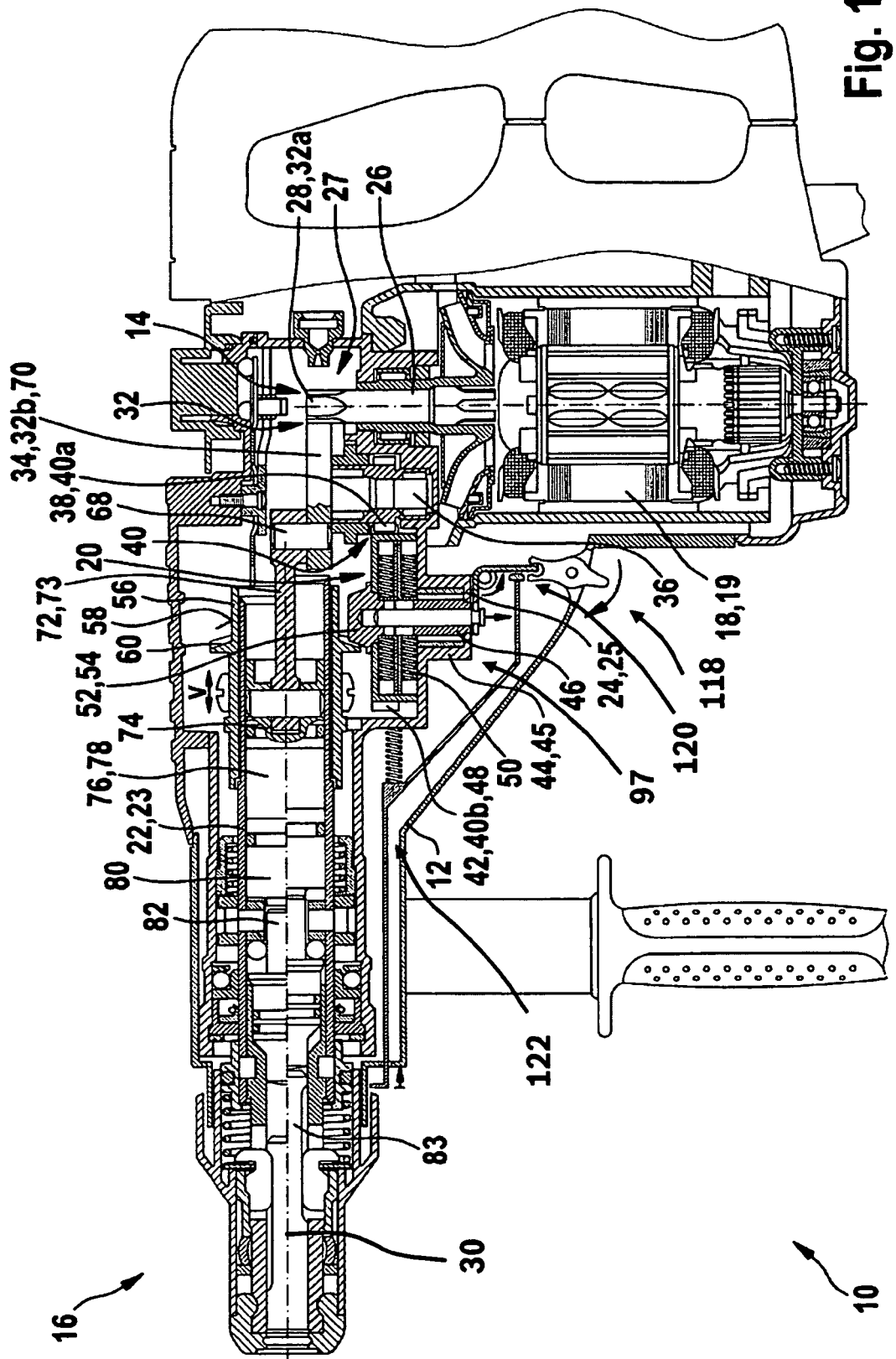


Fig. 1

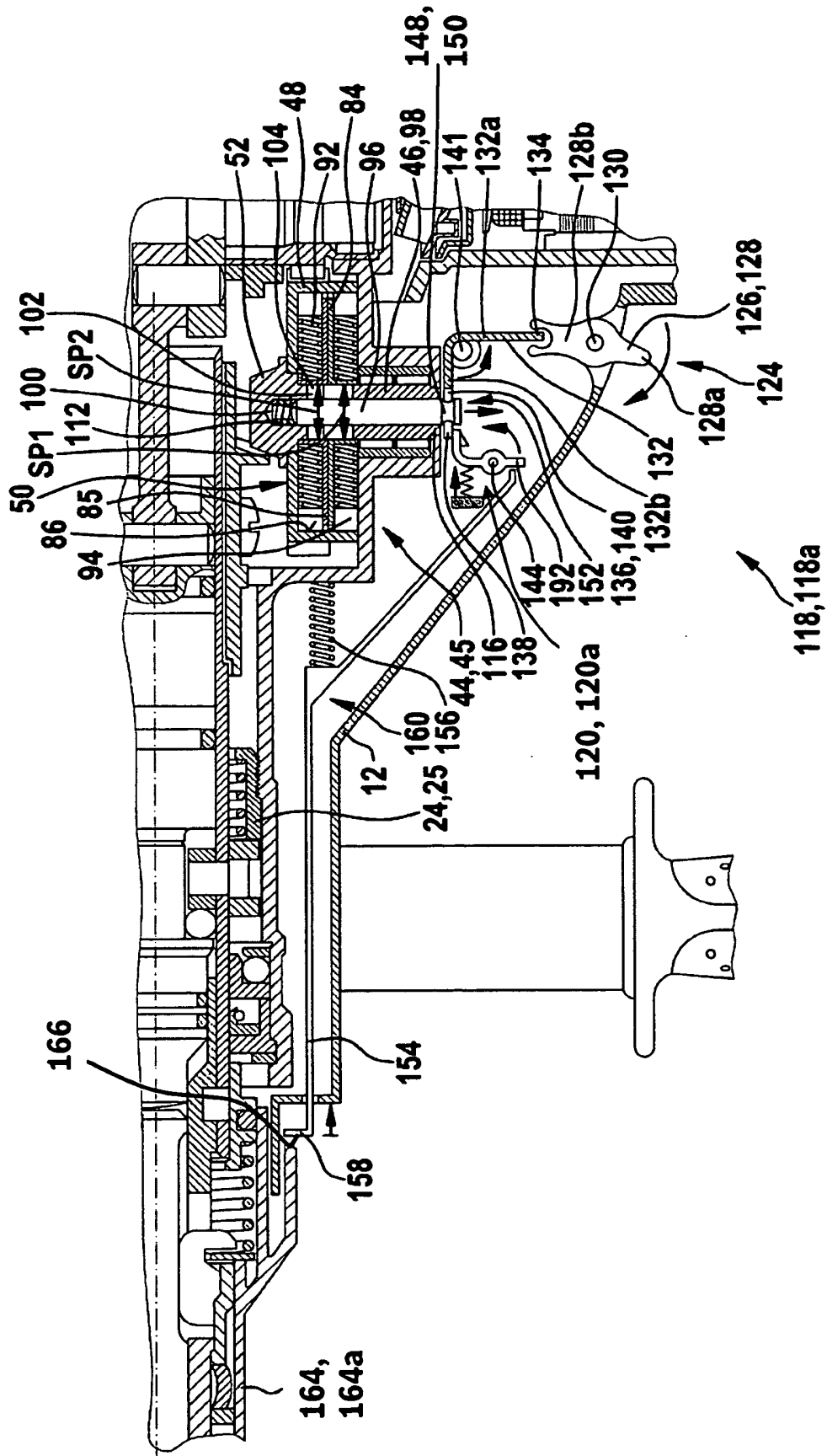


Fig. 2

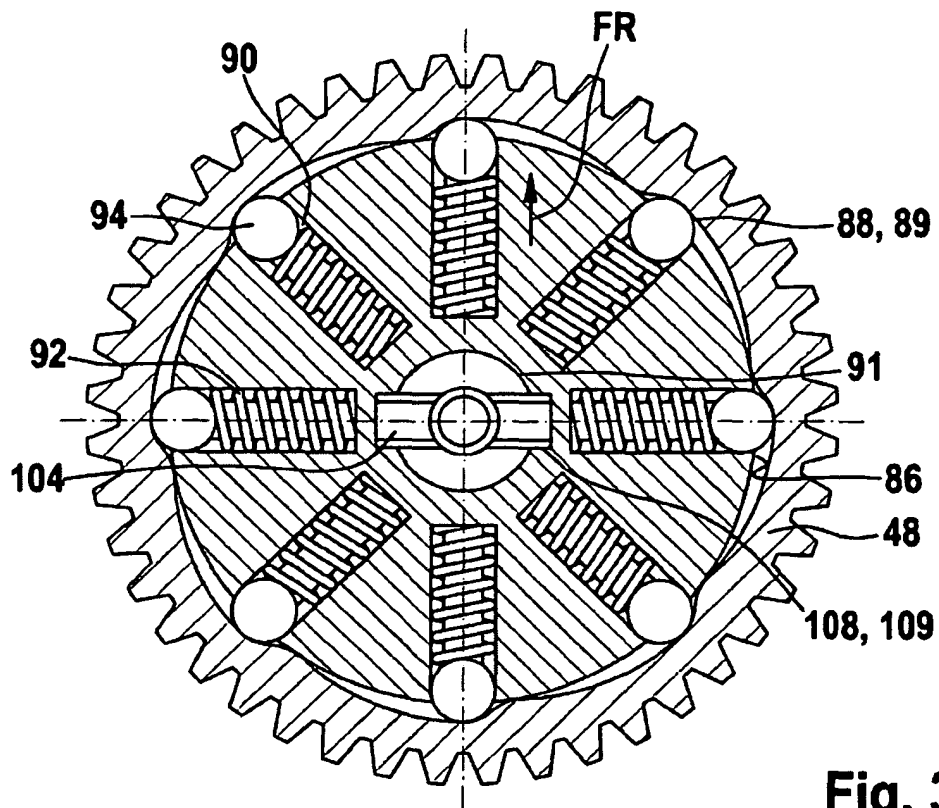


Fig. 3a

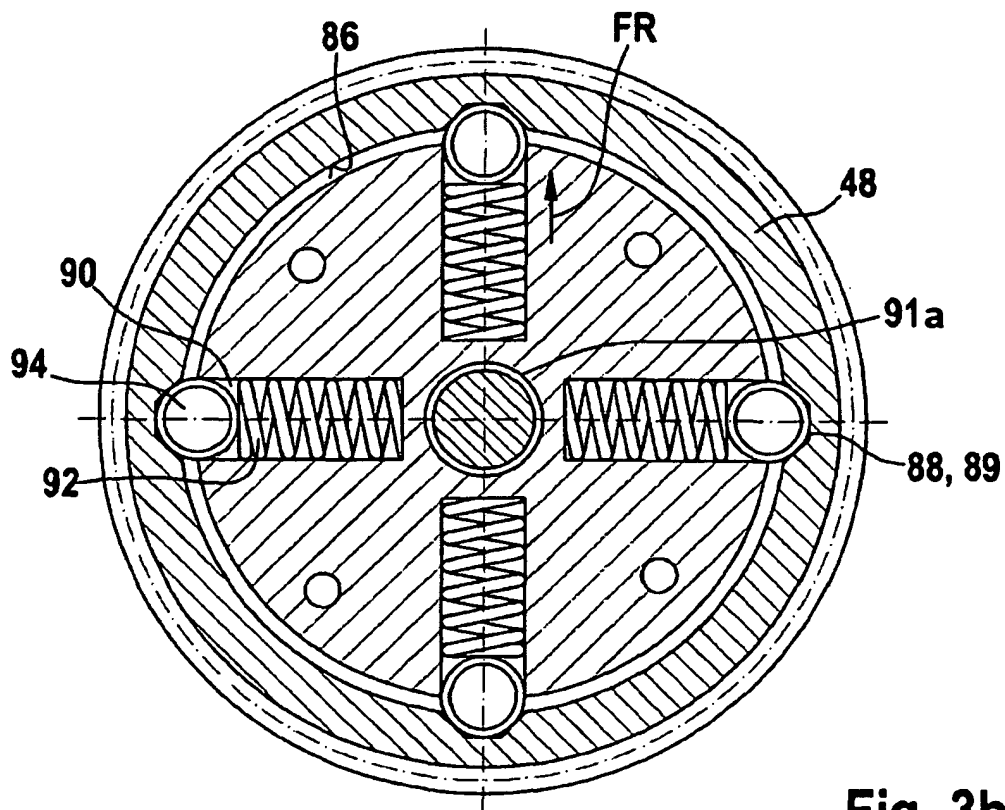


Fig. 3b

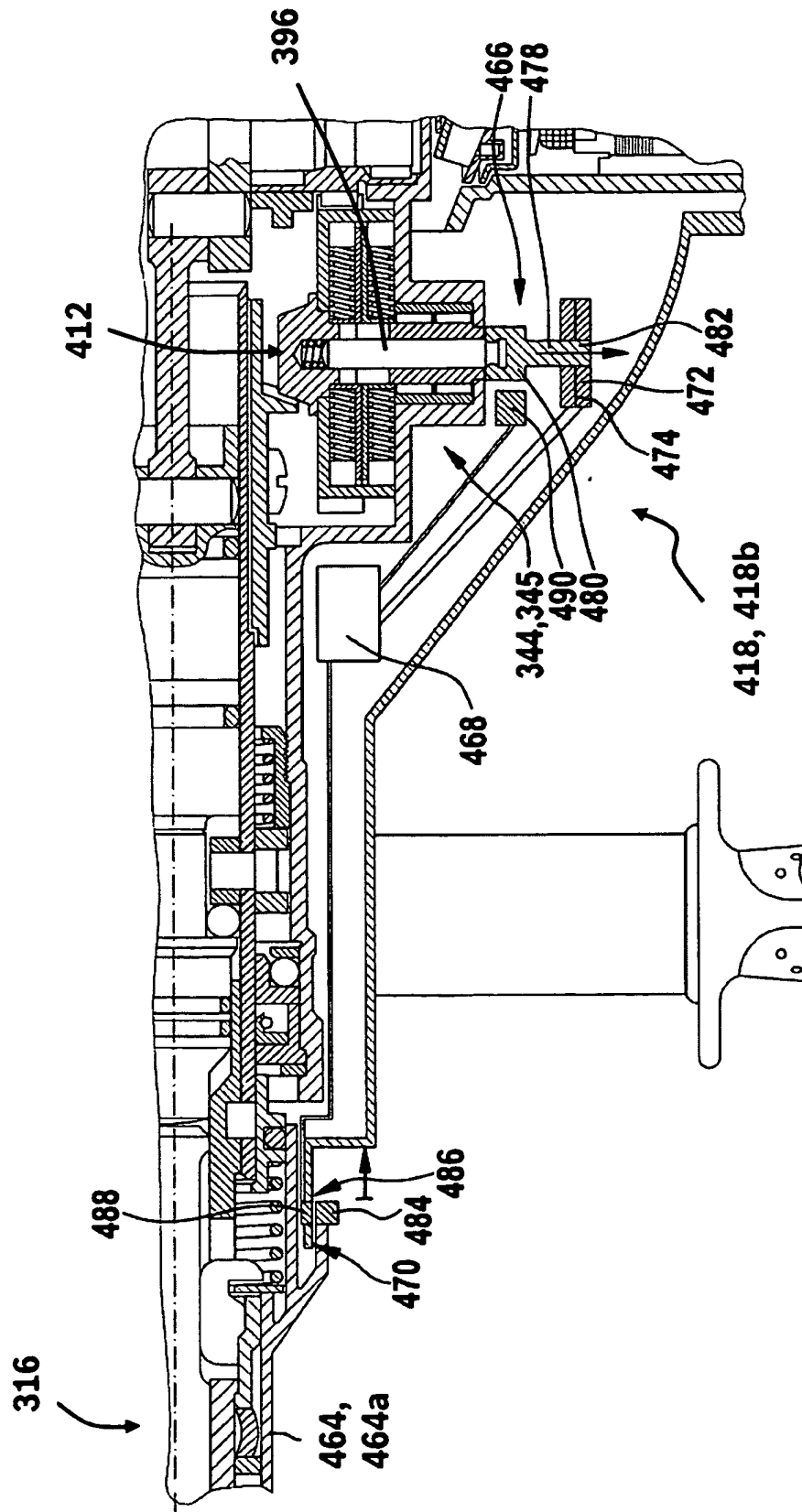


Fig. 4

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 4304899 A1 [0003] [0079] [0080]
- DE 3832302 C1 [0004]
- DE 10130520 A1 [0005] [0081]
- WO 2004024398 A1 [0006]
- DE 10005910 A1 [0012]