

(19)



(11)

EP 4 424 467 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.05.2025 Patentblatt 2025/19

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B24B 23/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23159426.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B24B 23/022; B24B 41/044

(22) Anmeldetag: **01.03.2023**

(54) **ELEKTROWERKZEUG**

ELECTRIC POWER TOOL

OUTIL ÉLECTRIQUE

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **Dürnegger, Wolfgang**
73614 Schorndorf (DE)
- **Wittlich, Robert**
73568 Durlangen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.09.2024 Patentblatt 2024/36

(74) Vertreter: **Wallinger, Michael**
Wallinger Ricker Schlotter Tostmann
Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB
Zweibrückenstrasse 5-7
80331 München (DE)

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

(72) Erfinder:

- **Bek, Fabian**
73560 Böbingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 319 813 WO-A1-2018/072995

EP 4 424 467 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 ein Elektrowerkzeug, insbesondere einen Winkelschleifer, mit einem in einem Gehäuse aufgenommenen Antriebsmotor zum Antreiben einer Antriebswelle, mit einem Getriebegehäuse zur Aufnahme einer Getriebeeinheit, insbesondere einem Winkelgetriebe, zur Umwandlung der Rotation der Antriebswelle in eine Rotation einer Abtriebswelle um eine Rotationsachse der Getriebeeinheit, wobei in einem Getriebegehäuseinnenraum des Getriebegehäuses ein Schmiermittel zur Getriebebeschmierung aufnehmbar ist, wobei die Abtriebswelle ein erstes Ende aufweist, an dem eine Einsatzwerkzeugeinheit montierbar ist, und ein zweites Ende aufweist, wobei die Abtriebswelle als eine, einen Hohlraum aufweisende, Hohlspindel ausgebildet ist, die an ihrem zweiten Ende einen Hohlzylinderabschnitt aufweist, und wobei rotationsfest zum Getriebegehäuse ein Aktuator angeordnet ist, das in den Hohlzylinderabschnitt eingreift und das insbesondere der werkzeuglosen Fixierung der Einsatzwerkzeugeinheit an der Abtriebswelle dient. Ein solches Elektrowerkzeug ist bekannt aus WO2018072995A1.

[0002] Während des Betriebs solcher Elektrowerkzeuge wurde beobachtet, dass aufgrund der Rotation der Hohlspindel das Schmiermittel aus dem Getriebegehäuseinnenraum herausgelangt und zwischen dem Aktuator und dem Hohlzylinderabschnitt der Hohlspindel in deren Hohlraum hineingelangt und von dort in die Umgebung austritt. Dies hat zur Folge, dass der Arbeitsbereich verschmutzt und nach längerem Gebrauch das Getriebe trocken läuft, was in der Regel zu einem Ausfall des Elektrowerkzeugs führt.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, dem Austritt von Schmiermittel aus dem Getriebegehäuseinnenraum entgegenzuwirken oder möglichst zu verhindern.

[0004] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch das Elektrowerkzeug gemäß Anspruch 1. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstände der abhängigen Ansprüche und ergeben sich aus der Beschreibung der Erfindung und aus den Figuren.

[0005] Zwischen dem Hohlzylinderabschnitt und dem Aktuator ist ein sich entlang der Rotationsachse (R) erstreckender Spalt gebildet, der an seinem ersten Ende mit dem Hohlraum der Hohlspindel und an seinem zweiten Ende mit dem Getriebegehäuseinnenraum verbunden ist. Dies bedeutet, zwischen Hohlraum der Hohlspindel und Getriebeinnenraum besteht eine Verbindung in Form eines Durchgangs, bzw. eines Durchtritts, eines Spalts. Das in den Spalt eintretende Schmiermittel entfaltet eine Schmierwirkung zwischen Aktuator und Hohlspindel und zusätzlich wirkt eine im Spalt angeordnete Wellendichtung den Austritt von Schmiermittel aus dem Spalt in Richtung des ersten Endes entgegen. Durch den mittels Wellendichtung abgedichteten Spalt ist der Eintritt von Schmiermittel in den Bereich zwischen Aktuator und Hohlspindel möglich, wobei die Wellendichtung den Ver-

lust von Schmiermittel an die Umgebung reduziert bzw. verhindert. Auf diese Weise bleibt das Getriebe betriebsbereit und die Zuverlässigkeit des Elektrowerkzeugs wird erhöht.

[0006] Die Wellendichtung ist vorzugsweise gemäß einer der folgenden Arten von Wellendichtungen ausgebildet:

Gewinde-Wellendichtung: Diese Art von Dichtung nutzt ein Gewinde an der Abtriebswelle, um eine Abdichtung mittels Rückfördereigenschaft zu erzeugen. Radialwellendichtung: Diese Dichtung eignet sich zur Abdichtung des Hohlraums der rotierenden Abtriebswelle in radialer Richtung. Sie besteht insbesondere aus einer Dichtlippe, die entweder direkt auf der Welle oder auf einem elastischen Elastomer sitzt.

[0007] Axialwellendichtung: Diese Dichtung ist verwendbar, um den Austritt von Schmierfett aus dem Spalt zwischen der rotierenden Hohlspindel und dem Aktuator in axialer Richtung zu verhindern.

[0008] Labyrinthdichtung: Diese Art von Dichtung besteht aus einer Reihe von ineinandergreifenden Ringen und/oder Stufen und ist verwendbar, um den Schmierfettverlust durch den Spalt zwischen der rotierenden Abtriebswelle und dem Aktuator zu minimieren.

[0009] Magnetische Wellendichtung: Diese Art von Dichtung verwendet Magnetkraft, um eine dichte Abdichtung zu erreichen.

[0010] Vorzugsweise ist die Wellendichtung eine Gewinde-Wellendichtung. Die Gewinde-Wellendichtung ist insbesondere zur Rückförderung des Schmiermittels aus dem Spalt in Richtung des Getriebegehäuses eingerichtet. Das Prinzip ist wie folgt: Ein schmiermittelgefüllter Hohlzylinderabschnitt der Hohlspindel, der sich um den Aktuator dreht, schleppt Schmiermittel in Umfangsrichtung. Befinden sich in der Innenwand des Hohlzylinderabschnitts oder in der Außenwand des Aktuators -oder in einer in den Spalt eingesetzten Buchse- zusätzlich schräge Kanäle (Nuten), so wird das von der Abtriebswelle mitgeschleppte Schmiermittel an den Seitenwänden dieser Kanäle abgelenkt. Damit entsteht in den Kanälen eine axiale Strömungskomponente, mit anderen Worten: die rotierende Abtriebswelle fördert Fluid, insbesondere Flüssigkeit axial durch den Spalt.

[0011] Eine Nut in einem Zylinder, die schräg zur Umfangsrichtung verläuft, bildet ein Gewinde. Ob sich das Gewinde in der rotierenden Abtriebswelle, einer dort **eingesetzten** Buchse oder in dem ruhenden Aktuator befindet, ändert am Prinzip Schmiermittelförderung nichts. Die "Gewindewelle" wird zur Dichtung, indem der Rückförderstrom, der durch die Rotation der Abtriebswelle gegenüber dem Aktuator erzeugt wird, einem druckbedingten Leckstrom durch den Spalt entgegengesetzt ist. Die Förderwirkung wird durch die Drehrichtung und die Gewindesteigung α beeinflusst. Vorzugsweise ist $2^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$, vorzugsweise ist $3^\circ \leq \alpha \leq 35^\circ$, vorzugsweise ist $3^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$, vorzugsweise ist $4^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$, vorzugsweise ist $4^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$.

[0012] Vorzugsweise greift der Aktuator bis zu einer

Eingriffslänge in den Hohlzylinderabschnitt ein. Vorzugsweise ist die axiale Länge des gewindeführenden Abschnitts des Hohlzylinderabschnitts, des Aktuators oder der Buchse kleiner als die Eingriffslänge. Vorzugsweise ist die axiale Länge des gewindeführenden Abschnitts des Hohlzylinderabschnitts, des Aktuators oder der Buchse gleich, oder im Wesentlichen gleich der Eingriffslänge. Vorzugsweise ist die Länge der Buchse kleiner, oder vorzugsweise gleich, der Eingriffslänge. Durch die axiale Länge des gewindeführenden Abschnitts kann die Förderwirkung gestaltet werden.

[0013] Vorzugsweise ist das Gewinde der Gewindevellendichtung ein Flachgewinde. Dadurch ergibt sich eine besonders gute Effizienz der Förderung. Vorzugsweise weist das Gewinde, insbesondere Flachgewinde, einen rechteckförmigen Gangquerschnitt auf. Dadurch ergibt sich bei laminarer Strömung ein besonders gutes Abdichtvermögen. Das Flachgewinde hat ein flaches Profil: die Höhe H des Gewindes in axialer Richtung ist um einen Faktor c größer als die Tiefe t des Gewindes in radialer Richtung ($H = c \cdot t$). Der Faktor c kann mindestens 2, 4, 6, 8 oder 10 sein ($H > c \cdot t$). Der Flankenwinkel β des Gewindes liegt vorzugsweise bei 0° , wodurch die Gewindeflanken parallel zueinander liegen, er kann aber auch zwischen 0 und 20° liegen.

[0014] Die zwischen Gewinde und Aktuator oder zwischen Gewinde und Hohlzylinderabschnitt verbleibende Spalttiefe h ist vorzugsweise möglichst klein gewählt und kann unter Berücksichtigung von Wärmedehnungen im Bereich von $h = 10 \dots 60 \mu\text{m}$ in Radialrichtung liegen.

[0015] Vorzugsweise weist das Gewinde, insbesondere das Flachgewinde, der Gewindevellendichtung nur einen Gewindegang auf. Es ist aber auch besonders bevorzugt, dass das Gewinde, insbesondere das Flachgewinde, mehrgängig ist. Der Gewindesteigungswinkel liegt weiter vorzugsweise im Bereich von $\alpha = 10^\circ \dots 15^\circ \dots 20^\circ$. Die Gewindetiefe t in Radialrichtung ist vorzugsweise mindestens oder etwa zwei oder dreimal so groß wie die Spaltbreite h , so dass $t / h = 2 \dots 2,5 \dots 3$. Vorzugsweise weist das Gewinde eine Tiefe von gleich oder weniger als $t = 0,1 \text{ mm}$ auf. Die Gänge und die Dämme des Gewindes sind vorzugsweise gleich breit sein.

[0016] Vorzugsweise ist im Hohlzylinderabschnitt eine Buchse angeordnet, die insbesondere gegenüber dem Hohlzylinderabschnitt gegen eine Rotation um die axiale Richtung gesichert ist, bzw. die gegenüber dem Hohlzylinderabschnitt unbeweglich angeordnet ist. Vorzugsweise ist die Buchse in den Hohlzylinderabschnitt eingepresst. Vorzugsweise ist an der zylinderförmigen Innenwand der Buchse ein Innengewinde ausgebildet- das Gewinde kann aber auch bei vorhandener Buchse am Aktuator vorgesehen sein, die Buchse hat in diesem Fall vorzugsweise eine glatte Innenwand. Durch die Buchse lässt sich die Breite des Spalts in radialer Richtung einschränken und definieren, um bereits auf diese Weise den Öffnungsquerschnitt für den Durchtritt des Schmiermittels zu bestimmen. Je nach axialer Länge der Buchse

kann die Dichtungswirkung weiter abgestimmt werden.

[0017] Die Buchse ist vorzugsweise aus Metall gefertigt, insbesondere aus Bronze. Sie kann aber auch Keramik, Kunststoff oder ein Verbundmaterial aufweisen oder kann daraus bestehen.

[0018] Vorzugsweise weist die Buchse einen dem zweiten Ende der Abtriebswelle im Bereich des Hohlzylinderabschnitts anliegenden Außenflansch auf. Dadurch wird die Positionierung und Sicherung der Buchse in der Hohlspindel erleichtert.

[0019] Vorzugsweise weist die Buchse eine Wanddicke zwischen $0,2 \text{ mm}$ und $0,8 \text{ mm}$, vorzugsweise zwischen $0,3 \text{ mm}$ und $0,5 \text{ mm}$, auf.

[0020] Vorzugsweise ist an einer zylinderförmigen Innenwand des Hohlzylinderabschnitts ein Innengewinde ausgebildet, das die Gewinde-Wellendichtung bildet. Die gegenüberliegende Wand des Aktuators ist in diesem Fall vorzugsweise glatt.

[0021] Vorzugsweise ist an einer zylinderförmigen Außenwand des Aktuators ein Außengewinde ausgebildet, das die Gewinde-Wellendichtung bildet. Die Oberfläche der gegenüberliegenden Wand des Hohlzylinderabschnitts ist in diesem Fall vorzugsweise frei von Rillen oder Vertiefungen, somit glatt ausgebildet.

[0022] Vorzugsweise greift der Aktuator bis zu einer Eingriffslänge in den Hohlzylinderabschnitt ein. Vorzugsweise ist die axiale Länge des gewindeführenden Abschnitts des Hohlzylinderabschnitts, des Aktuators oder der Buchse kleiner als die Eingriffslänge. Vorzugsweise ist die axiale Länge des gewindeführenden Abschnitts des Hohlzylinderabschnitts, des Aktuators oder der Buchse gleich, oder im Wesentlichen gleich der Eingriffslänge. Vorzugsweise ist die Länge der Buchse kleiner, oder vorzugsweise gleich, der Eingriffslänge.

[0023] Vorzugsweise weist die Hohlspindel den einen ersten Durchmesser aufweisenden ersten Hohlzylinderabschnitt auf, in den insbesondere der Aktuator eingreift, und konzentrisch zu diesem mindestens einen, einen zweiten Durchmesser aufweisenden, zweiten Hohlzylinderabschnitt. Der Wert des zweiten Durchmesser weicht insbesondere vom Wert des ersten Durchmesser ab und ist insbesondere größer als der erste Durchmesser, insbesondere mindestens doppelt so groß. Dadurch kann der Verschlussmechanismus der Schnellspaneinrichtung in der Hohlspindel aufgenommen werden. Der gegenüber dem Getriebegehäuse vorzugsweise translatorisch bewegbare Aktuator ist insbesondere ein Betätigungselement, der von einem manuell bedienbaren Hebelelement gegen eine Federkraft auslenkbar ist. Am Hebelelement ist insbesondere ein Exzenter angeordnet.

[0024] Der Aktuator erstreckt sich vorzugsweise in axialer Richtung an einem Durchtritt durch das Getriebegehäuse hindurch, insbesondere auch durch ein äußeres Gehäuse des Elektrowerkzeugs hindurch. Dabei ist eine Dichtung, insbesondere ein O-Ring-Element vorgesehen, das den Durchtritt abdichtet, um insbesondere dort einen Austritt von Schmiermittel zu verhindern. Zwi-

schen einer Stirnseite des Hohlzylinderabschnitts ist insbesondere ein Deckelelement vorgesehen, das den Hohlzylinderabschnitt gegenüber dem Getriebegehäuse in axialer Richtung abstützt. Das Deckelelement presst dabei vorzugsweise die Dichtung gegen das Getriebegehäuse bzw. einen den Durchtritt umgebenden Wandabschnitt.

[0025] Die Hohlspindel ist vorzugsweise mittels eines ersten Lagers am Getriebegehäuse gelagert, und vorzugsweise mittels eines zweiten Lagers an einem Lagerplattelelement bzw. einem Aufnahmeflansch des Lagerplattelelements gelagert. Die Abtriebswelle erstreckt sich insbesondere durch das Lagerplattelelement und den Aufnahmeflansch. Das erste Lager ist vorzugsweise ein Nadellager, was eine geringes Bauteilvolumen ermöglicht. Das zweite Lagerelement ist vorzugsweise ein Kugellager, ein abgedichtetes Kugellager. Der Getriebegehäuseinnenraum wird insbesondere durch das zweite Lager abgedichtet und durch das erste Lager insbesondere partiell abgedichtet.

[0026] Vorzugsweise weist das Elektrowerkzeug eine Schnellspanneinrichtung auf, die für eine werkzeuglose Fixierung der Einsatzwerkzeugeinheit an der Abtriebswelle eingerichtet ist. Vorzugsweise ist der Aktuator ein Betätigungselement der Schnellspanneinrichtung.

[0027] Vorzugsweise weist die Schnellspanneinrichtung zumindest eine Spanneinheit auf, die zur werkzeuglosen Fixierung der Einsatzwerkzeugeinheit an der Abtriebswelle zumindest ein beweglich gelagertes Spannelement zu einer Spannkrafteinwirkung auf die Einsatzwerkzeugeinheit in einer Spannposition des Spannelements aufweist, und zumindest eine Bedieneinheit aufweist zur Durchführung einer Bewegung des Spannelements in die Spannposition und/oder in eine Löseposition des Spannelements, in der die Einsatzwerkzeugeinheit von der Spanneinheit abnehmbar ist.

[0028] Vorzugsweise weist die Schnellspanneinrichtung zumindest eine Entkopplungseinheit auf, die dazu vorgesehen ist, die Bedieneinheit in Abhängigkeit von einer Drehzahl der Abtriebswelle von der Spanneinheit zu entkoppeln.

[0029] Vorzugsweise ist das Elektrowerkzeug als Winkelschleifer ausgebildet, insbesondere als EC-Netz-Winkelschleifer.

[0030] Vorteilhafterweise weist eine Hakeneinrichtung einer Werkzeugaufnahme der Schnellspanneinrichtung einen Schnappmechanismus auf, durch welchen ein Zubehör in Form eines Einsatzwerkzeuges durch Einklicken aufnehmbar ist. Der Begriff Einsatzwerkzeug kann alle Werkzeuge umfassen, mit denen es möglich ist verschiedenste Materialien zu bearbeiten bzw. abzutragen, z.B. Schleif- oder Trennscheiben, Bürsten, Diamanttrennwerkzeuge, flexible Schleifteller, Fächerscheiben, Diamant-Lochschneider, etc.

[0031] Im Folgenden wird die Erfindung an mehreren in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert, es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines als Winkelschleifer ausgeführten erfindungsgemäßen Werkzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel.

5 Fig. 2 eine seitliche Querschnittsansicht eines Teilbereichs eines als Winkelschleifer ausgeführten erfindungsgemäßen Werkzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel.

10 Fig. 3a ein Detail der Querschnittsansicht aus Fig. 2

Fig. 3b eine Querschnittsansicht der im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 verwendeten Buchse mit Gewindewellendichtung.

15 **[0032]** In Figur 1 ist ein als tragbare Werkzeugmaschine 14a ausgeführtes Elektrowerkzeug dargestellt, mit einer Schnellspannvorrichtung 10a, analog der in WO2018072995A1 gezeigten Werkzeugmaschine. Die 20 Werkzeugmaschine ist als Winkelschleifmaschine gezeigt. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass die tragbare Werkzeugmaschine 14a eine andere Ausgestaltung aufweist, wie z.B. als Kreissägemaschine oder Schleifmaschine. Das Getriebegehäuse 52a der tragbaren Werkzeugmaschine 14a dient zur Aufnahme und/o- 25 der Lagerung einer Getriebeeinheit 54a und besteht bevorzugt aus einem metallischen Werkstoff. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Getriebegehäuse 52a aus einem anderen geeigneten Werkstoff, wie Kunststoff, besteht. 30 Die Getriebeeinheit 54a ist als Winkelgetriebe ausgeführt und beinhaltet eine rotierend angetriebene Abtriebswelle 12a, an der eine Einsatzwerkzeugeinheit 18a mittels der Schnellspannvorrichtung 10a fixiert werden kann. Die tragbare Werkzeugmaschine 14a enthält 35 eine Hohlspindel als Abtriebswelle 12a, in der sich zumindest teilweise die Schnellspannvorrichtung 10a befindet (siehe Figur 2). Eine Schutzhaubeneinheit 90 kann an dem Getriebegehäuse 52a bzw. dem Aufnahmeflansch 92 einer Lagerplatte auf eine bereits bekannte Art und Weise befestigt werden, während ein Zusatz- 40 handgriff ebenfalls an dem Getriebegehäuse 52a auf eine bereits bekannte Art und Weise angebracht werden kann. Die Antriebseinheit 58a der tragbaren Werkzeugmaschine 14a wird im Motorgehäuse 56a aufgenommen und/oder gelagert. Vorzugsweise treibt die Antriebseinheit bzw. der Antriebsmotor 58a mittels eines Zusammen- 45 wirkens mit der Getriebeeinheit 54a die Abtriebswelle 12a um die Rotationsachse 48a rotierend an. Die Rotationsachse 48a der Abtriebswelle 12a verläuft zumindest im Wesentlichen senkrecht zu einer Antriebsro- 50 tationsachse 60a der Antriebseinheit 58a. Die Antriebseinheit 58a ist bevorzugt als Elektromotor ausgeführt, kann jedoch auch eine andere Ausgestaltung haben, die einem Fachmann als sinnvoll erscheint, wie zum Beispiel eine Verbrennungsantriebseinheit, Hybridantriebsein- 55 heit, Pneumatikantriebseinheit oder ähnliches.

[0033] Figur 2 zeigt eine Darstellung des Getriebegehäuses 52a und der Schnellspannvorrichtung 10a einer

tragbaren Werkzeugmaschine 14a. Diese Schnellspannvorrichtung dient zur sicheren Befestigung der Einsatzwerkzeugeinheit 18a an der rotierend antreibbaren Abtriebswelle 12a. Sie besteht aus mindestens einer Spanneinheit 16a, die ein beweglich gelagertes Spannelement 20a, 22a beinhaltet, das eine Spannkraft auf das Einsatzwerkzeug ausübt. Die Schnellspannvorrichtung 10a enthält zusätzlich eine Bedieneinheit 24a, die es ermöglicht, das Spannelement 20a, 22a in die Spannposition und/oder eine Löseposition zu bewegen, wodurch das Einsatzwerkzeug 18a von der Spanneinheit 16a und/oder der Abtriebswelle 12a abnehmbar ist.

[0034] Die Spanneinheit 16a beinhaltet mindestens zwei beweglich gelagerte Spannelemente 20a und 22a, aber es ist auch möglich, dass sie eine abweichende Anzahl an Spannelementen enthält. Beide Spannelemente 20a und 22a haben eine ähnliche Konstruktion, weshalb Merkmale, die bei einem der Spannelemente beschrieben werden, auch für das andere gelten. Die Spannelemente 20a und 22a sind schwenkbar gelagert und haben eine Schwenkachse 62a, die im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse 48a der Abtriebswelle 12a verläuft. Sie dienen dazu, die Einsatzwerkzeugeinheit 18a in einer axialen Stellung an der Abtriebswelle 12a zu fixieren, insbesondere in der Spannposition. Die Spannelemente 20a und 22a sind drehfest mit der Abtriebswelle 12a verbunden und drehen sich gemeinsam mit dieser um die Rotationsachse 48a.

[0035] Die Spanneinheit 16a besitzt mindestens ein Drehmitnahmeelement um eine Übertragung von Drehmoment auf die Einsatzwerkzeugeinheit 18a zu ermöglichen. Dieses Drehmitnahmeelement greift bei einem bestimmten Anordnungszustand von Einsatzwerkzeugeinheit 18a und Spanneinheit 16a oder Abtriebswelle 12a in eine Aufnahmeausnehmung auf der Einsatzwerkzeugeinheit 18a ein und überträgt das Drehmoment an einen begrenzenden Rand der Einsatzwerkzeugeinheit 18a. Die Übertragung von Drehmoment zwischen Abtriebswelle 12a und Einsatzwerkzeugeinheit 18a erfolgt auf bekannte Art mittels einer formschlüssigen Verbindung zwischen dem Drehmitnahmeelement und der Einsatzwerkzeugeinheit 18a. Das Drehmitnahmeelement ist drehfest an der Abtriebswelle 12a befestigt und kann zusammen mit dieser um die Rotationsachse 48a rotieren.

[0036] Die Bedieneinheit 24a ist hauptsächlich dafür vorgesehen, die Spannelemente 20a und 22a, insbesondere die beiden Spannelemente 20a und 22a, mindestens in die Position zu bewegen, in der das Einsatzwerkzeug 18a von der Spanneinheit 16a oder der Abtriebswelle 12a abnehmbar ist. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass die Bedieneinheit 24a dazu verwendet wird, die Spannelemente 20a und 22a, insbesondere die beiden Spannelemente 20a und 22a, mindestens in die Spannposition zu bewegen, in der das Einsatzwerkzeug 18a durch die Spanneinheit 16a an der Abtriebswelle 12a fixiert werden kann. Die Bedieneinheit 24a umfasst vorzugsweise mindestens ein Bedienungsele-

ment 66a, das von einem Anwender betätigt werden kann. Das Bedienungselement 66a ist als Bedienhebel gestaltet und verfügt über eine Bewegungsachse 68a, insbesondere eine Schwenkachse, die quer, insbesondere mindestens im Wesentlichen senkrecht, zur Rotationsachse 48a der Abtriebswelle 12a verläuft. Das Bedienungselement 66a ist vorzugsweise um die Bewegungsachse 68a, insbesondere Schwenkachse, schwenkbar gelagert und ist von einer Drehbewegung der Abtriebswelle 12a getrennt.

[0037] Das Bedienelement 66a beinhaltet einen Exzenterabschnitt 70a, um ein Betätigungselement 30a der Bedieneinheit 24a zu betätigen. Das Betätigungselement 30a ist, entlang der Rotationsachse 48a, beispielsweise der Abtriebswelle 12a oder im Getriebegehäuse 52a, beweglich gelagert. Es ist im Getriebegehäuse 52a gegen eine Verdrehung gesichert, zum Beispiel durch zumindest eine seitliche Abflachung, die eine axiale Bewegung erlaubt und eine Drehbewegung verhindert. Idealerweise besitzt das Betätigungselement 30a auf zwei entgegengesetzten Seiten jeweils mindestens eine Abflachung. Es ist auch möglich, dass das Betätigungselement 30a eine alternative Ausgestaltung aufweist, die für einen Experten sinnvoll erscheint, wie beispielsweise einen polygonalen Querschnitt oder eine Verzahnung, um das Betätigungselement 30a gegen eine Verdrehung im Verhältnis zum Getriebegehäuse 52a zu sichern. In Bereich des Betätigungselements 30a ist vorzugsweise ein Dichtungselement 72a, z.B. eine Gummidichtung, angebracht, um das Eindringen von Schmutz in das Getriebegehäuse 52a und/oder in die Spanneinheit 16a zu vermeiden. Das Dichtungselement 72a ist ortsfest angeordnet und liegt an dem Betätigungselement 30a an. Bei einer Bewegung des Betätigungselements 30a gleitet das Betätigungselement 30a an mindestens einer Dichtfläche des Dichtungselements 72a.

[0038] Die Schnellspannvorrichtung 10a beinhaltet mindestens eine Entkopplungseinheit 26a, die dazu dient, die Bedieneinheit 24a von der Spanneinheit 16a abhängig von der Drehzahl der Abtriebswelle 12a zu trennen. Die Entkopplungseinheit 26a ist so ausgelegt, dass bei einer Veränderung der Drehzahl der Abtriebswelle 12a eine Bewegung zwischen mindestens einem Teil der Entkopplungseinheit 26a und dem Betätigungselement 30a der Bedieneinheit 24a stattfindet, wodurch die Bedieneinheit 24a von der Spanneinheit 16a getrennt wird. Die Entkopplungseinheit 26a beinhaltet mindestens das beweglich gelagerte Entkopplungselement 28a, welches bei Veränderungen der Drehzahl der Abtriebswelle 12a in eine Entkopplungsposition bewegt werden kann, in welcher die Bedieneinheit 24a von der Spanneinheit 16a getrennt ist. Vorzugsweise ist die Entkopplungseinheit 26a als Reibungsentkopplung ausgeführt.

[0039] Die Entkopplungseinheit 26a weist zumindest das beweglich gelagerte Entkopplungselement 28a auf, das infolge einer Reibkraft zwischen dem Entkopplungselement 28a und dem Betätigungselement 30a der Be-

dieneinheit 24a relativ zur Abtriebswelle 12a bewegbar ist. Die Entkopplungseinheit 26a weist zumindest das beweglich gelagerte Entkopplungselement 28a auf, das entlang der und/oder um die Rotationsachse 48a der Abtriebswelle 12a in der Abtriebswelle 12a beweglich gelagert ist. Die Entkopplungseinheit 26a umfasst zumindest das beweglich gelagerte Entkopplungselement 28a und zumindest ein Entkopplungsfederelement 44a, das das Entkopplungselement 28a mit einer Federkraft in Richtung der Bedieneinheit 24a beaufschlagt. Die Entkopplungseinheit 26a weist zumindest das beweglich gelagerte Entkopplungselement 28a und zumindest ein Kulissenelement zu einer Führung des Entkopplungselements 28a bei einer Relativbewegung des Entkopplungselements 28a relativ zur Abtriebswelle 12a auf.

[0040] Das Entkopplungselement 28a kann über eine kraftschlüssige Verbindung mit dem Betätigungselement 30a in Kontakt gebracht werden oder es befindet sich bereits über eine solche Verbindung in Kontakt. Das Entkopplungselement 28a ist vorzugsweise so gelagert, dass es entlang der Rotationsachse 48a bewegt werden kann, insbesondere innerhalb der Abtriebswelle 12a oder eines Übertragungselements 42a der Spanneinheit 16a. Es weist einen konischen Verbindungsbereich auf, der mindestens teilweise in eine Ausnehmung des Betätigungselements 30a eingreift. Die Reibwirkung zwischen dem Betätigungselement 30a und dem Entkopplungselement 28a hängt von der Ausgestaltung des konischen Verbindungsbereichs sowie der Federkraft des Entkopplungsfederelements 44a ab. Das Entkopplungsfederelement 44a dient dazu, das Entkopplungselement 28a mit einer Federkraft in Richtung des Betätigungselements 30a zu beaufschlagen und ist im Übertragungselement 42a, das als Spanngabel ausgeführt ist, angeordnet. Das Übertragungselement 42a ist drehfest mit der Abtriebswelle 12a verbunden, beweglich gelagert innerhalb dieser und translatorisch entlang der Spannachse 74a bewegbar. Es kann über das Spannfederelement 76a der Spanneinheit 16a entlang der Spannachse 74a, insbesondere in Richtung der Bedieneinheit 24a, mit einer Federkraft beaufschlagt werden.

[0041] Die Entkopplungseinheit 26a verfügt über mindestens ein Verbindungselement 78a, das dazu dient, das Entkopplungselement 28a und das Übertragungselement 42a bewegungstechnisch miteinander zu verbinden, insbesondere wenn die Abtriebswelle 12a sich langsam dreht oder steht. Das Verbindungselement 78a ist als Bolzen ausgeführt und am Entkopplungselement 28a befestigt. Es kann zusammen mit dem Entkopplungselement 28a bewegt werden und erstreckt sich in das Kulissenelement der Entkopplungseinheit 26a. Dieses Kulissenelement dient als Kulissenführungsbahn und ist Teil des Übertragungselements 42a. Wenn die Abtriebswelle 12a rotiert, kann das Entkopplungselement 28a und das Verbindungselement 78a aufgrund einer Bremswirkung durch das Betätigungselement 30a relativ zum Übertragungselement 42a rotieren. Das Ver-

bindungselement 78a kann in einer als Kulissenführungsbahn ausgeführten Kulissenführungsbahn bewegt werden, so dass das Entkopplungselement 28a gegen die Federkraft des Entkopplungsfederelements 44a in eine Führungsausnehmung 80a des Übertragungselements 42a bewegt werden kann. Durch die Betätigung des Bedienelements 66a während einer Drehbewegung der Abtriebswelle 12a kann eine Bewegung des Betätigungselements 30a und des Entkopplungselements 28a relativ zum Übertragungselement 42a erfolgen. Während einer Drehbewegung der Abtriebswelle 12a ist es weitgehend unmöglich, dass durch eine Einwirkung einer Bedienerkraft über die Bedieneinheit 24a eine Bewegung des Übertragungselements 42a stattfindet und das Spannelement 20a, 22a von der Spannposition in die Löseposition bewegt wird. Wenn die Abtriebswelle 12a sich langsam dreht oder steht, kann die von dem Betätigungselement 30a auf das Entkopplungselement 28a ausgeübte Axialkraft durch das Zusammenwirken des Verbindungselements 78a und des als Kulissenführungsbahn ausgeführten Kulissenelement auf das Übertragungselement 42a übertragen werden. Das Übertragungselement 42a kann durch die Bedieneinheit 24a gegen die Federkraft des Spannfederelements 76a bewegt werden. Es dient dazu, die Spannelemente 20a und 22a aus ihrer Spannposition in die Löseposition zu verschieben.

[0042] Erfindungsgemäß, und abweichend von der in WO2018072995A1 beschriebenen Werkzeugmaschine, ist das hier gezeigte Elektrowerkzeug 14 ein Hand-Elektrowerkzeug,

mit einem in einem Gehäuse 52a, 56a aufgenommenen Antriebsmotor 58a zum Antreiben einer Abtriebswelle 60, mit einem Getriebegehäuse 52a zur Aufnahme einer Getriebeeinheit 54a, insbesondere einem Winkelgetriebe, zur Umwandlung der Rotation der Abtriebswelle 60 in eine Rotation einer Abtriebswelle 12a um eine Rotationsachse R der Getriebeeinheit, wobei in einem Getriebegehäuseinnenraum des Getriebegehäuses ein Schmiermittel zur Getriebebeschmierung aufnehmbar ist, wobei die Abtriebswelle 12a ein erstes Ende aufweist, an dem eine Einsatzwerkzeuginheit 18a montierbar ist, und ein zweites Ende aufweist, wobei die Abtriebswelle 12a als eine, einen Hohlraum aufweisende, Hohlspindel ausgebildet ist, die an ihrem zweiten Ende einen Hohlzylinderabschnitt 105 aufweist, und wobei rotationsfest zum Getriebegehäuse 52a ein Aktuator 30a bzw. Stößel 30a angeordnet ist, hier ein innerhalb der Hohlspindel zylinderförmig ausgestaltetes Element, das in den Hohlzylinderabschnitt 105 eingreift, wobei zwischen dem Hohlzylinderabschnitt 105 und dem Aktuator 30a ein sich entlang der Rotationsachse R erstreckender Spalt 110 gebildet ist, der an

seinem ersten Ende 111 mit dem Hohlraum 115 und an seinem zweiten Ende 112 mit dem Getriebegehäuseinnenraum 108 verbunden ist, und dass im Spalt eine Wellendichtung 100 angeordnet ist, die einem Austritt von Schmiermittel aus dem Spalt 110 in Richtung des ersten Endes 111 entgegenwirkt.

[0043] Es greift der Aktuator 30a bis zu einer Eingriffslänge L, hier etwa $L=5,0$ mm, in den Hohlzylinderabschnitt 105 ein. Es ist die axiale Länge des gewindeführenden Abschnitts der Buchse 120 im Wesentlichen gleich der Eingriffslänge L. Es ist die Länge der Buchse in axialer Richtung etwa gleich der Eingriffslänge L.

[0044] Der Aktuator 30a erstreckt sich in axialer Richtung R an einem Durchtritt 107 durch das Getriebegehäuse 52a, und auch durch ein äußeres Gehäuse des Elektrowerkzeugs 14a hindurch. Dabei ist das Dichtungselement 72a, insbesondere ein O-Ring-Element vorgesehen, das den Durchtritt 107 abdichtet, um insbesondere dort einen Austritt von Schmiermittel zu verhindern. Zwischen einer Stirnseite 105a des Hohlzylinderabschnitts 105 und einer Getriebegehäusewand 52a' ist insbesondere ein Deckelement 109 vorgesehen, das den Hohlzylinderabschnitt 105 gegenüber dem Getriebegehäuse 52a in axialer Richtung abstützt. Das Deckelement 109 presst dabei die Dichtung 72a gegen das Getriebegehäuse 52a bzw. einen den Durchtritt umgebenden Wandabschnitt 52a'.

[0045] Die Hohlspindel 12a ist mittels eines ersten Lagers, eines Nadellagers 116, am Getriebegehäuse 52a gelagert, und mittels eines zweiten Lagers, hier eines Kugellagers 117, an einem Lagerplattelement bzw. einem Aufnahme­flansch 92 des Lagerplattelements gelagert. Die Abtriebswelle 12a erstreckt sich durch das Lagerplattelement und den Aufnahme­flansch 92. Der Getriebegehäuseinnenraum 108 wird durch das zweite Lager 117 abgedichtet und durch das erste Lager 116 partiell abgedichtet.

[0046] Die Wellendichtung 100 ist eine Gewinde-Wellendichtung 100, die an einer Buchse 120 vorgesehen ist. Das Gewinde ist hier als Innengewinde 123 in die Innenwand 122 der Buchse 120 eingedreht. Es dient zur Rückförderung des Schmiermittels aus dem Spalt 110 in Richtung des Getriebegehäuseinnenraums 108. Der Spalt 110, bzw. der zwischen Buchse 120 und Aktuator 30a verbleibende Spalt, wird durch das aus dem Getriebegehäuseinnenraum 108 in den Spalt eintretende Schmierfett geschmiert. Durch die Rückförderung wird der unerwünschte Austritt von Schmierfett verhindert, das Schmierfett wird durch die Rotation der Spindel an der Außenwand des Aktuators 30a in Richtung der Stirnfläche 105a und in den Getriebegehäuseinnenraum 108 zurückgedrängt.

[0047] An seinem ersten Ende 111 kann am bzw. im Hohlzylinderabschnitt 105 ein Dichtungselement, insbesondere eine um den Aktuator 30a und/oder das Entkopplungselement 28a umlaufende Dichtungskappe (nicht gezeigt) vorgesehen sein, die das Eindringen

von Staub in das erste Ende 111 des Spalts 110 verhindert.

[0048] Die Buchse 120 ist in den Hohlzylinderabschnitt 105 eingepresst, so dass sie rotationsfest und insbesondere auch axial unbeweglich mit der Hohlspindel 12a verbunden ist.

[0049] Die Buchse 120 weist einen dem zweiten Ende der Abtriebsspindel 12a im Bereich des Hohlzylinderabschnitts 105 bzw. dessen Stirnfläche 105a anliegenden Außenflansch 121 auf. Dadurch wird die Montage der Buchse in der Hohlspindel vereinfacht und ein fester Sitz erzielt.

[0050] Die Buchse 120 weist hier eine Länge $X = 5,0$ mm in axialer Richtung auf, einen Durchmesser von $D=6,0$ mm, und eine Wanddicke von etwa 0,4 mm auf, wie Fig. 3b ersichtlich. Die Buchse ist vorliegend aus Bronze gefertigt.

Bezugszeichenliste

[0051]

L	Eingriffslänge
X	Länge von 120
D	Durchmesser von 120
10a	Schnellspannvorrichtung
12a	Abtriebswelle
14a	Werkzeugmaschine
16a	Spanneinheit
18a	Einsatzwerkzeugeinheit
20a, 22a	Spannelement
24a	Bedieneinheit
26a	Entkopplungseinheit
28a	Entkopplungselement
30a	Betätigungselement, Aktuator
42a	Übertragungselement
44a	Entkopplungsfederelement
48a	Rotationsachse
52a	Getriebegehäuse
52a'	Getriebegehäusewand
54a	Getriebeeinheit
56a	Motorgehäuse
58a	Antriebseinheit, Antriebsmotor
60	Antriebswelle
60a	Antriebsrotationsachse
62a	Schwenkachse
64a	Drehmitnahmeelement
66a	Bedienungselement
68a	Bewegungsachse
70a	Exzenterabschnitt
72a	Dichtungselement
74a	Spannachse
76a	Spannfederelement
78a	Verbindungselement
80a	Führungsausnehmung
90	Schutzhaubeneinheit
92	Aufnahme­flansch

100	Wellendichtung
105	Hohlzylinderabschnitt
105a	Stirnseite von 105
107	Durchtritt
108	Getriebegehäuseinnenraum
109	Deckelelement
110	Spalt
111	erstes Ende von 110
112	zweites Ende von 110
115	Hohlraum
116	Nadellager
117	Kugellager
120	Buchse
121	Außenflansch von 105
122	Innenwand
123	Innengewinde

Patentansprüche

1. Elektrowerkzeug (14a), insbesondere Hand-Elektrowerkzeug,

mit einem in einem Gehäuse (52a, 56a) aufgenommenen Antriebsmotor (58a) zum Antreiben einer Abtriebswelle (60),

mit einem Getriebegehäuse (52a) zur Aufnahme einer Getriebeeinheit (54a), insbesondere einem Winkelgetriebe, zur Umwandlung der Rotation der Abtriebswelle (60) in eine Rotation einer Abtriebswelle (12a) um eine Rotationsachse (R) der Getriebeeinheit, wobei in einem Getriebegehäuseinnenraum (108) des Getriebegehäuses (52a) ein Schmiermittel zur Getriebebeschmierung aufnehmbar ist, wobei die Abtriebswelle (12a) ein erstes Ende aufweist, an dem eine Einsatzwerkzeuginheit (18a) montierbar ist, und ein zweites Ende aufweist,

wobei die Abtriebswelle (12a) als eine, einen Hohlraum (115) aufweisende, Hohlspindel ausgebildet ist, die an ihrem zweiten Ende einen Hohlzylinderabschnitt (105) aufweist, und wobei rotationsfest zum Getriebegehäuse (52a) ein Aktuator (30a) angeordnet ist, der in den Hohlzylinderabschnitt (105) eingreift,

dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Hohlzylinderabschnitt (105) und dem Aktuator (30a) ein sich entlang der Rotationsachse (R) erstreckender Spalt (110) gebildet ist, der an seinem ersten Ende (111) mit dem Hohlraum (115) und an seinem zweiten Ende (112) mit dem Getriebegehäuseinnenraum (108) verbunden ist, und dass im Spalt (110) eine Wellendichtung (100) angeordnet ist, die einem Austritt von Schmiermittel aus dem Spalt (110) in Richtung des ersten Endes (111) der Abtriebswelle (12a) entgegenwirkt.

2. Elektrowerkzeug gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wellendichtung (100) eine Gewinde-Wellendichtung ist, die zur Rückförderung des Schmiermittels aus dem Spalt (110) in Richtung des Getriebegehäuses (52a) eingerichtet ist.

3. Elektrowerkzeug gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Hohlzylinderabschnitt (105) eine Buchse (120) angeordnet ist, die insbesondere in den Hohlzylinderabschnitt (105) eingepresst ist, an deren zylinderförmigen Innenwand (122) ein Innengewinde (123) ausgebildet ist, das die Gewinde-Wellendichtung bildet.

4. Elektrowerkzeug gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Buchse (120) einen dem zweiten Ende der Abtriebswelle (12a), an der Stirnseite (105a) des Hohlzylinderabschnitts (105) anliegenden Außenflansch (121) aufweist.

5. Elektrowerkzeug gemäß Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Buchse (120) eine Wanddicke zwischen 0,2 mm und 0,8 mm, vorzugsweise zwischen 0,3 mm und 0,5 mm, aufweist.

6. Elektrowerkzeug gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer zylinderförmigen Innenwand (122) des Hohlzylinderabschnitts (105) ein Innengewinde (123) ausgebildet ist, das die Gewinde-Wellendichtung (100) bildet.

7. Elektrowerkzeug gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer zylinderförmigen Außenwand des Aktuators (30a) ein Außengewinde ausgebildet ist, das die Gewinde-Wellendichtung (100) bildet.

8. Elektrowerkzeug gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, das eine Schnellspanneinrichtung (10a) aufweist, die für eine werkzeuglose Fixierung der Einsatzwerkzeuginheit (18a) an der Abtriebswelle (12a) eingerichtet ist.

9. Elektrowerkzeug gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator (30a) ein Betätigungselement (30a) der Schnellspanneinrichtung ist.

10. Elektrowerkzeug gemäß einem der Ansprüche 8 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnellspanneinrichtung (10a) zumindest eine Spanneinheit (16a) aufweist, die zur werkzeuglosen Fixierung der Einsatzwerkzeuginheit (18a) an der Abtriebswelle (12a) zumindest ein beweglich gelagertes Spannelement (20a, 22a) zu einer Spannkrafteinwirkung auf die Einsatzwerkzeuginheit (18a) in einer Spannposition des Spannelements (20a, 22a) auf-

weist, und zumindest eine Bedieneinheit (24a) aufweist zur Durchführung einer Bewegung des Spannelements (20a, 22a) in die Spannposition und/oder in eine Löseposition des Spannelements (20a, 22a), in der die Einsatzwerkzeuginheit (18a) von der Spanneinheit (16a) abnehmbar ist.

11. Elektrowerkzeug gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnellspanneinrichtung zumindest eine Entkopplungseinheit (26a) aufweist, die dazu vorgesehen ist, die Bedieneinheit (24a) in Abhängigkeit von einer Drehzahl der Abtriebswelle (12a) von der Spanneinheit (16a) zu entkoppeln.

12. Elektrowerkzeug gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, das als Winkelschleifer (14a) ausgebildet ist.

Claims

1. An electric power tool (14a), in particular a hand-held electric power tool,

with a drive motor (58a) accommodated in a housing (52a, 56a) for driving a drive shaft (60), with a gearbox (52a) for receiving a gear unit (54a), in particular an angular gear, for converting the rotation of the drive shaft (60) into a rotation of an output shaft (12a) about an axis of rotation (R) of the gear unit,

wherein a lubricant for lubricating the gear mechanism is receivable in a gear mechanism inner space (108) of the gear mechanism housing (52a),

wherein the output shaft (12a) has a first end to which an insert tool unit (18a) is mountable and a second end,

wherein the output shaft (12a) is configured as a hollow spindle which has a hollow space (115) and which has a hollow cylindrical section (105) at its second end,

and wherein an actuator (30a) is arranged fixedly in terms of rotation with respect to the transmission housing (52a) and engages in the hollow cylinder section (105), **characterized in that**

between a gap (110) is formed the hollow cylinder section (105) and the actuator (30a) the gap extending along the axis of rotation (R) and being connected at its first end (111) to the hollow space (115) and at its second end (112) to the interior (108) of the transmission housing, and that

a shaft seal (100) is arranged in the gap (110) and counteracts the lubricant from exiting the gap (110) in the direction of the first end (111) of the output shaft (12a).

2. The electric power tool according to claim 1, **characterized in that** the shaft seal (100) is a threaded shaft seal that is configured to return the lubricant from the gap (110) in the direction of the gearbox (52a).

3. The electric power tool according to claim 2, **characterized in that** a bushing (120) is arranged in the hollow cylinder section (105), the bushing being in particular pressed into the hollow cylinder section (105), wherein on the cylindrical inner wall (122) of the bushing is formed an internal thread (123), which forms the threaded shaft seal.

4. The electric power tool according to claim 3, **characterized in that** the sleeve (120) has an outer flange (121) resting against the second end of the drive shaft (12a), on the end face (105a) of the hollow cylindrical portion (105).

5. The electric power tool according to claim 3 or 4, **characterized in that** the sleeve (120) has a wall thickness between 0.2 mm and 0.8 mm, preferably between 0.3 mm and 0.5 mm.

6. The electric power tool according to claim 2, **characterized in that** an internal thread (123) is formed on a cylindrical inner wall (122) of the hollow cylinder portion (105), which internal thread forms the threaded shaft seal (100).

7. The electric power tool according to claim 2, **characterized in that** an external thread is formed on a cylindrical outer wall of the actuator (30a), forming the threaded shaft seal (100).

8. The electric power tool according to one of the preceding claims, which has a quick-action clamping device (10a) which is set up for a tool-free fixing of the insert tool unit (18a) to the driven shaft (12a).

9. The electric power tool according to claim 1, **characterized in that** the actuator (30a) is an actuating element (30a) of the quick-action clamping device.

10. The electric power tool according to one of claims 8 and 9, **characterized in that** the quick-action clamping device (10a) has at least one clamping unit (16a) which, for the tool-free fixing of the insert tool unit (18a) to the driven shaft (12a), has at least one movably mounted clamping element (20a, 22a) for the application of a clamping force to the insert tool unit (18a) in a clamping position of the clamping element (20a, 22a), and at least one operating unit (24a) for carrying out a movement of the clamping element (20a, 22a) into the clamping position and/or into a release position of the clamping element (20a, 22a), in which the insert tool unit (18a) can be re-

moved from the clamping unit (16a).

11. The electric power tool according to claim 10, **characterized in that** the quick-action clamping device has at least one decoupling unit (26a) which is provided for the purpose of decoupling the operating unit (24a) from the clamping unit (16a) as a function of a rotational speed of the output shaft (12a).
12. The electric power tool according to one of the preceding claims, which is configured as an angle grinder (14a).

Revendications

1. Outil électrique (14a), en particulier outil électrique portatif,

comprenant un moteur d'entraînement (58a) reçu dans un boîtier (52a, 56a) pour entraîner un arbre d'entraînement (60),

comprenant un carter de transmission (52a) pour la réception d'une unité de transmission (54a), en particulier un engrenage conique, pour la conversion de la rotation de l'arbre d'entraînement (60) en une rotation d'un arbre de sortie (12a) autour d'un axe de rotation (R) de l'unité de transmission,

dans lequel un lubrifiant pour la lubrification de la transmission peut être reçu dans un espace intérieur de carter de transmission (108) du carter de transmission (52a),

dans lequel l'arbre de sortie (12a) présente une première extrémité, sur laquelle une unité d'outil insérable (18a) peut être montée, et présente une deuxième extrémité,

dans lequel l'arbre de sortie (12a) est réalisé sous la forme d'une broche creuse présentant une cavité (115), qui présente sur sa deuxième extrémité une partie cylindrique creuse (105), et dans lequel un actionneur (30a), qui s'insère dans la partie cylindrique creuse (105), est disposé de manière solidaire en rotation par rapport au carter de transmission (52a),

caractérisé en ce que

une fente (110) s'étendant le long de l'axe de rotation (R), qui est reliée sur sa première extrémité (111) à la cavité (115) et sur sa deuxième extrémité (112) à l'espace intérieur de carter de transmission (108), est formée entre la partie cylindrique creuse (105) et l'actionneur (30a), et que

un joint d'arbre (100), qui agit à l'encontre d'une sortie de lubrifiant de la fente (110) en direction de la première extrémité (111) de l'arbre de sortie (12a), est disposé dans la fente (110).

2. Outil électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le joint d'arbre (100) est un joint d'arbre fileté, qui est conçu pour le retour du lubrifiant de la fente (110) en direction du carter de transmission (52a).

3. Outil électrique selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**une douille (120), qui est enfoncée en particulier dans la partie cylindrique creuse (105) sur la paroi intérieure (122) cylindrique de laquelle est réalisé un filetage femelle (123), qui forme le joint d'arbre fileté, est disposée dans la partie cylindrique creuse (105).

4. Outil électrique selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la douille (120) présente une bride extérieure (121), s'appliquant à la deuxième extrémité de l'arbre de sortie (12a) sur la face frontale (105a) de la partie cylindrique creuse (105).

5. Outil électrique selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la douille (120) présente une épaisseur de paroi comprise entre 0,2 mm et 0,8 mm, de préférence entre 0,3 mm et 0,5 mm.

6. Outil électrique selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**un filetage femelle (123), qui forme le joint d'arbre fileté (100), est réalisé sur une paroi intérieure cylindrique (122) de la partie cylindrique creuse (105).

7. Outil électrique selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**un filetage mâle, qui forme le joint d'arbre fileté (100), est réalisé sur une paroi extérieure cylindrique de l'actionneur (30a).

8. Outil électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, qui présente un dispositif de serrage rapide (10a) qui est conçu pour une fixation sans outil de l'unité d'outil insérable (18a) sur l'arbre de sortie (12a).

9. Outil électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'actionneur (30a) est un élément d'actionnement (30a) du dispositif de serrage rapide.

10. Outil électrique selon l'une quelconque des revendications 8 et 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de serrage rapide (10a) présente au moins une unité de serrage (16a), qui pour la fixation sans outil de l'unité d'outil insérable (18a) sur l'arbre de sortie (12a) présente au moins un élément de serrage (20a, 22a) monté mobile pour une action de force de serrage sur l'unité d'outil insérable (18a) dans une position de serrage de l'élément de serrage (20a, 22a), et présente au moins une unité de commande (24a) pour la mise en œuvre d'un mouvement de l'élément de serrage (20a, 22a) dans la position de

serrage et/ou dans une position de desserrage de l'élément de serrage (20a, 22a) dans laquelle l'unité d'outil insérable (18a) peut être retirée de l'unité de serrage (16a).

5

11. Outil électrique selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le dispositif de serrage rapide présente au moins une unité de découplage (26a), qui est destinée à découpler l'unité de commande (24a) en fonction d'une vitesse de rotation de l'arbre de sortie (12a) de l'unité de serrage (16a). 10
12. Outil électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, qui est réalisé sous la forme d'une meuleuse d'angle (14a). 15

20

25

30

35

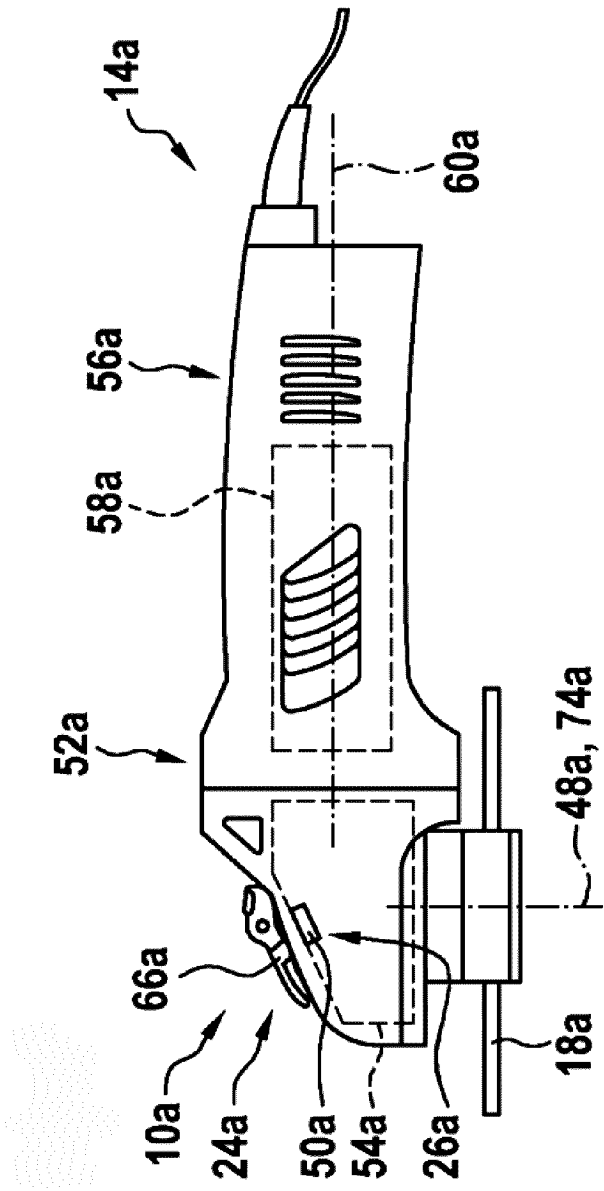
40

45

50

55

Fig. 1



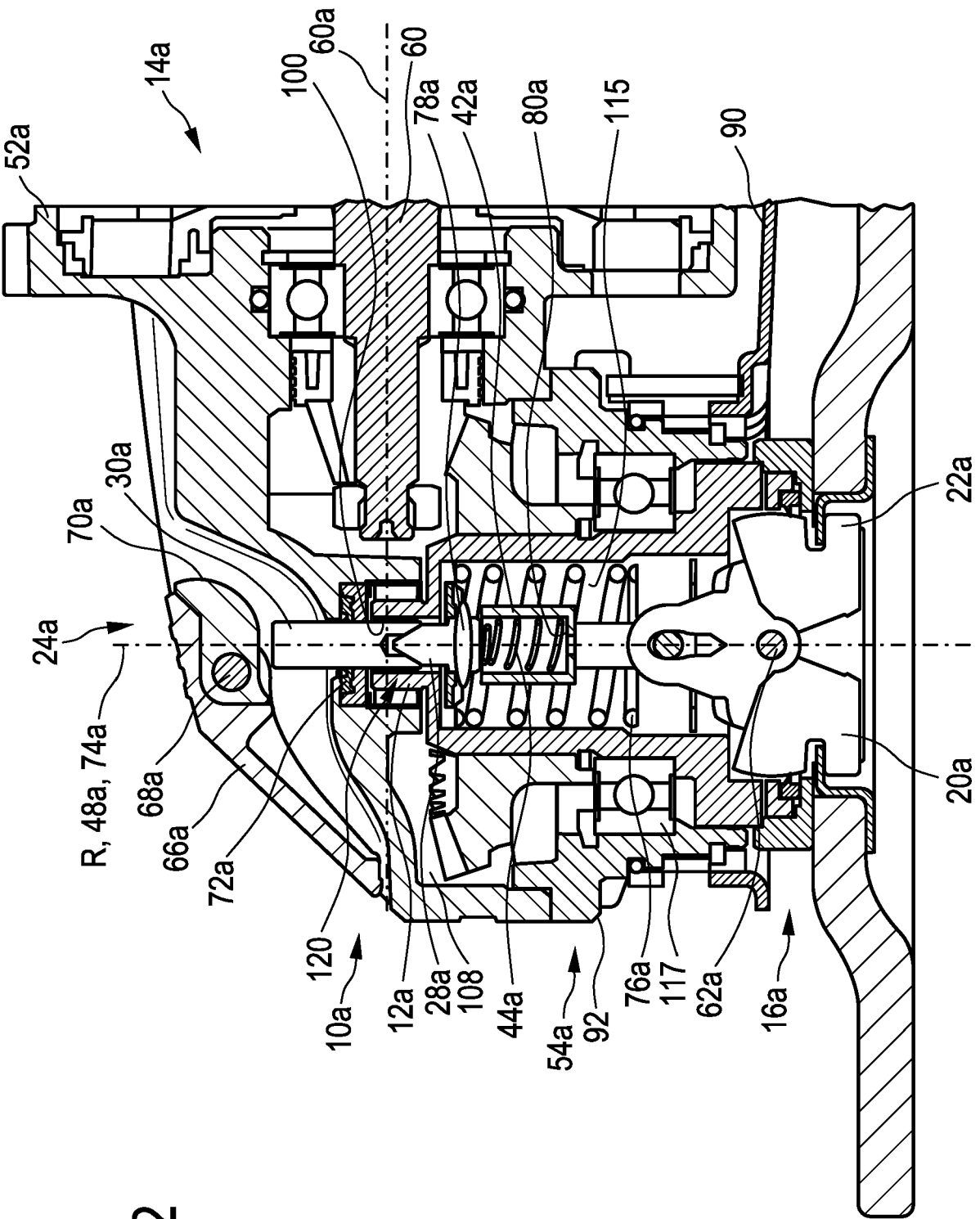


Fig. 2

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

- WO 2018072995 A1 [0001] [0032] [0042]