



(11) **EP 2 629 933 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**23.03.2016 Patentblatt 2016/12**

(51) Int Cl.:  
**B24B 23/02<sup>(2006.01)</sup> B25F 5/02<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **11761554.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2011/066344**

(22) Anmeldetag: **20.09.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2012/052242 (26.04.2012 Gazette 2012/17)**

(54) **ARBEITSWERKZEUG, INSBESONDERE ELEKTROWERKZEUG**

WORKING TOOL, IN PARTICULAR ELECTRIC TOOL

OUTIL DE TRAVAIL NOTAMMENT 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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

- **HESSE, Juergen**  
**71144 Steinenbronn (DE)**
- **REICH, Doris**  
**70565 Stuttgart (DE)**
- **HOHL, Ulrich**  
**74080 Heilbronn (DE)**
- **LUTZ, Tobias**  
**70794 Filderstadt (DE)**

(30) Priorität: **19.10.2010 DE 102010042605**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.08.2013 Patentblatt 2013/35**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1-102004 043 397 DE-A1-102007 062 010**  
**GB-A- 2 331 268 US-A- 5 730 561**

(72) Erfinder:  
• **FUCHS, Rudolf**  
**73765 Neuhausen (DE)**

**EP 2 629 933 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 geht aus von einem Arbeitswerkzeug, insbesondere einem Elektrowerkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Arbeitswerkzeuge mit einem Antriebsmotor zum Antrieb einer rotierend oder oszillierend angetriebenen Arbeitswelle sind in großer Vielzahl bekannt. Bei derartigen Geräten handelt es sich zumeist um Schleif- bzw. Säegeräte.

**[0003]** Aus der DE 196 17 477 A1 ist eine elektrische Handschleifmaschine bekannt, die einen hohlzylindrischen Schaft und einen sich daran einstückig fortsetzenden Winkelkopf aufweist. An dem Schaft ist ein Greifbereich für eine Führungshand ausgebildet. Die Schleifmaschine der DE 196 17 477 A1 weist einen nächst der in Gebrauchslage nach unten weisenden Stirnseite des Winkelkopfes ein elektromotorisch angetriebenes Schleifwerkzeug auf.

Offenbarung der Erfindung

**[0004]** Die Erfindung betrifft ein Arbeitswerkzeug, insbesondere ein Elektrowerkzeug mit einem einen Handgriff bildenden Gehäuse, in dem ein Antriebsmotor für ein Arbeitsmittel vorgesehen ist, wobei das Gehäuse eine erste, axiale Geräteachse definiert, sowie mit einer rotierend oder oszillierend angetriebenen Arbeitswelle zur Aufnahme des Arbeitsmittels, wobei die Arbeitswelle quer zur axialen Geräteachse ausgebildet ist. Ein derartiges Arbeitswerkzeug ist auch aus der GB 2 331 268 bekannt.

**[0005]** Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass ein starres, insbesondere lineares, gegenüber der Geräteachse geneigtes Verbindungselement zwischen dem Motorgehäuse des Arbeitswerkzeuges und einer Aufnahme für die Arbeitswelle vorgesehen ist. Das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug umfasst sämtliche Merkmale des Anspruchs 1.

**[0006]** Grundgedanke hierbei ist, mit einem neuartigen Arbeitswerkzeug, beispielsweise in Form eines Schleifgerätes, mehr Freiheitsgrade und eine bessere Handhabung bei der Bearbeitung von Werkstücken zu erlangen. Durch die vorteilhafte Anordnung des Arbeitsmittels in Relation zum Handgriff ergibt sich ein vielseitiges Arbeitsgerät, welches insbesondere das Bearbeiten, wie beispielsweise das Schleifen oder Polieren von gewölbten Flächen und Profilen ermöglicht.

**[0007]** Dabei ist das Arbeitsmittel quer vor dem Gerätegehäuse angeordnet. Das Gerätegehäuse, welches unter anderem einen Antriebsmotor für das Arbeitsmittel umgibt, weist einen ersten Griffbereich auf seiner dem Arbeitsmittel abgewandten Seite auf.

**[0008]** Das Gerätegehäuse definiert mit seiner Geräteachse, eine erste axiale Richtung, zu der das Arbeitsmittels des Arbeitswerkzeuges quer angeordnet ist.

**[0009]** Vorteilhafte Ausbildungsformen des erfindungsgemäßen Arbeitswerkzeuges ergeben sich durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche.

**[0010]** Erfindungsgemäß ist eine starre, gegenüber der Geräteachse geneigte Transmissionswelle zwischen einer Motorwelle des Antriebsmotors und der Arbeitswelle vorgesehen. Um im Arbeitsbereich des Arbeitsmittels einen genügend großen Freiraum zur Bearbeitung von Werkstücken zu erhalten, ist die Transmissionswelle, welche die Antriebsleistung der Motorwelle des Elektrowerkzeuges auf eine Arbeitswelle überträgt, gegenüber der Geräteachse geneigt. In speziellen, vorteilhaften Ausführungsformen kann die Transmissionswelle, welche die Antriebsleistung der Motorwelle des Elektrowerkzeuges auf eine Arbeitswelle überträgt, gegenüber der Geräteachse in einer Ebene bzw. Richtung, vorteilhafter Weise jedoch auch in zumindest zwei Ebenen, bzw. zwei Richtungen geneigt sein.

**[0011]** Insbesondere wird zur Übertragung entsprechend hoher Drehmomente eine starre Transmissionswelle zwischen der Motorwelle und der Arbeitswelle verwendet. Prinzipiell ist die Übertragung von der Motorwelle des Antriebsmotors des Elektrowerkzeuges auf die Arbeitswelle auch mittels einer flexiblen Welle möglich.

**[0012]** In vorteilhafter Weise ist die Transmissionswelle, die beispielsweise als starre Welle oder aber auch als flexible Welle ausgestaltet sein kann, zumindest teilweise in dem Verbindungselement zwischen dem Motorgehäuse und der Aufnahme für die Arbeitswelle angeordnet. Das Verbindungselement ist aus diesem Grunde in der Form eines Hohlrohres ausgebildet, um die Übertragungsmechanik in entsprechender Weise zu schützen. Das Verbindungselement selbst kann einstückig oder auch aus mehreren Teilen, beispielsweise aus zwei Halbschalen aufgebaut sein.

**[0013]** In vorteilhafter Weise ist das Verbindungselement linear ausgebildet. Das erfindungsgemäße Verbindungselement kann beispielsweise aus einem oder mehreren Metallteilen bestehen, die in oder an dem Gerätegehäuse befestigt sind.

**[0014]** In alternativen Ausführungsformen kann das Verbindungselement auch einstückig mit dem Motorgehäuse ausgebildet sein. In einer solchen Ausführungsform würde das Verbindungselement eventuell aus dem gleichen Kunststoff bestehen, aus dem auch das Motorgehäuse ausgebildet ist.

**[0015]** Um einen genügend großen Freiraum, im Bereich des Arbeitsmittels zu erhalten, ist das starre Verbindungselement zwischen dem Motorgehäuse und der Aufnahme der Arbeitswelle unter einem Winkel  $\alpha$  zur Geräteachse geneigt, wobei dieser Winkel  $\alpha$  typischerweise in einem Intervall von 5 bis 85 Grad, vorteilhafterweise in einem Intervall von 7 bis 45 Grad und vorzugsweise in einem Intervall von 10 bis 30 Grad liegt. Die Arbeitswelle des Arbeitswerkzeuges verläuft dabei im Wesentlichen senkrecht zur Geräteachse. Die Arbeitswelle weist ein Antriebsende und ein freies Ende auf, wobei das Antriebsende mit der Transmissionswelle wirkverbunden

ist.

**[0016]** Das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug ist derart gestaltet, dass das Antriebsende der Arbeitswelle und das freie Ende der Arbeitswelle auf zwei gegenüber liegenden Seiten der Geräteachse liegen. Die Projektion der Geräteachse schneidet die Achse der Antriebswelle in zwei Teile, die im wesentlichen gleich groß sind

**[0017]** Die Geräteachse des erfindungsgemäßen Arbeitswerkzeuges wird dabei in vorteilhafter Weise von der Achse der Motorwelle des Antriebsmotors gebildet.

**[0018]** In vorteilhafter Weise besitzt die Arbeitswelle des Arbeitswerkzeuges einen Abstand X zum Gerätegehäuse, der typischerweise im Bereich von 2 bis 30 Zentimetern liegt. Vorzugsweise ist der Abstand X in einem Bereich von 5 bis 20 Zentimetern ausgebildet, wobei sich ein besonders vorteilhafter Abstand X der Arbeitswelle zum Gerätegehäuse in einem Bereich von 5 bis 15 Zentimetern liegt.

**[0019]** Für den Fall, dass das Verbindungselement einstückig mit dem Motorgehäuse ausgebildet ist, entspricht der Abstand Y zwischen der Achse der Arbeitswelle und einer Schnittebene II des Motorgehäuses, die durch die Neigung des Motorgehäuses, insbesondere durch den Beginn der Neigung des Motorgehäuses, definiert ist, typischerweise 10 bis 30 Zentimeter, vorzugsweise 15 bis 25 Zentimeter.

**[0020]** Durch die vorteilhafte Anordnung des Arbeitsmittels in Relation zum Handgriff, d.h. insbesondere durch die stirnseitige und mittige Anordnung des Arbeitsmittels in einem gewissen Abstand X vor dem Handgriff ergeben sich mehr Freiheitsgrade der Bewegung des Arbeitsmittels auf oder an einem Werkstück. Insbesondere ermöglicht das freiliegende und nur einseitig angebundene Arbeitsmittel eine Vielzahl von Arbeitspositionen.

**[0021]** Um eine bessere Bearbeitung von unebenen Oberflächen, wie beispielsweise Wölbungen und Profilen zu ermöglichen, kann das Arbeitsmittel beispielsweise mit flexiblen Schleifmitteln bestückt werden.

**[0022]** Das Arbeitswerkzeug besitzt vorzugsweise eine Drehzahlregelung bzw. Vorwahl zur Anpassung der Umfangsgeschwindigkeit an die Besonderheiten des jeweils vorliegenden Arbeitsfalls.

**[0023]** Um eine entsprechende Übersetzung zwischen dem Antriebsmotor und dem Arbeitsmittel bereitzustellen, ist die Arbeitswelle über zumindest zwei Getriebestufen mit der Motorwelle des Antriebsmotors wirkverbunden. Dabei ist eine erste Getriebestufe in vorteilhafter Weise zwischen der Motorwelle und der Transmissionswelle angeordnet. Eine zweite Getriebestufe ist zwischen der Transmissionswelle und der Arbeitswelle angeordnet.

**[0024]** Die erste Getriebestufe ist in vorteilhafter Weise zwischen einem abtriebsseitigen Lager der Motorwelle und einem antriebsseitigen Lager der Transmissionswelle angeordnet.

**[0025]** In vorteilhafter Weise und insbesondere zur Erzeugung der linearen, starren, gegenüber der Geräteachse geneigten Transmissionswelle ist eine Getrie-

bestufe eine Kombination aus einer Geradverzahnung und einer Schrägverzahnung, die miteinander wechselwirken. Die Geradeverzahnung ist dabei in vorteilhafter Weise auf der Motorwelle angeordnet. Die Schrägverzahnung der Getriebestufen ist an der Transmissionswelle ausgebildet und insbesondere auf einem Stirnrad der Transmissionswelle ausgebildet.

**[0026]** In weiter vorteilhafter Weise ist eine Getriebe-  
stufe als ein Kronenradgetriebe ausgebildet. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise eine kompakte Drehmomentübertragung mit Richtungsänderung, ohne zu große Anforderungen an die erforderlichen Toleranzen der axialen Lage der Transmissionswelle zu stellen. Die Transmissionswelle ist somit über einen gewissen Bereich axial verschiebbar, ohne ihre Funktionstüchtigkeit zu verlieren.

**[0027]** Die Transmissionswelle weist ein Lager auf, welches im Gerätegehäuse angeordnet ist. Ein weiteres Lager der Transmissionswelle kann im Verbindungselement selbst oder aber auch in der Aufnahme für die Arbeitswelle angeordnet sein.

**[0028]** Das erfindungsgemäße Elektrowerkzeug kann für den Netzbetrieb ausgelegt sein und somit ein Netzkabel zur Verbindung mit einem Stromnetz aufweisen.

**[0029]** In besonders vorteilhafter Weise weist das Gerät jedoch einen, bzw. mehrere Akkus zur Speicherung von Arbeitsenergie auf. Ein derartiger Akku, beispielsweise auf Grundlage der Lithium-Ionen-Technologie sorgt für eine entsprechende Netzunabhängigkeit und trägt in vorteilhafter Weise zu dem gewünschten erhöhten Bedienkomfort bzw. dem hohen Grad an Beweglichkeit des Arbeitsgerätes bei.

**[0030]** Ein solcher Akku ist dabei vorteilhafterweise im Gerätegehäuse angeordnet und kann insbesondere reversibel mit dem Gerätegehäuse verbindbar sein.

**[0031]** Der Akku kann dabei beispielsweise als ein in das Gerätegehäuse einsteckbarer Akku ausgebildet sein. In vorteilhafter Weise ist ein solcher Akku in das handgriffseitige Ende des Gerätegehäuses einschiebbar

**[0032]** In alternativen Ausführungsformen ist ein fest in dem Gerätegehäuse integrierter Akku, der über nach außen geführte Ladkontakte aufladbar ist, jedoch ebenso vorstellbar.

**[0033]** Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Arbeitsgerätes ergeben sich aus den nachfolgenden Zeichnungen sowie der zugehörigen Beschreibung.

#### Zeichnungen

**[0034]** In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale, zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen, weiteren Kombinationen zusammenfassen.

**[0035]** Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Ansicht des erfindungsgemäßen Arbeitswerkzeuges in einer schematischen Aufsicht,
- Figur 2 das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug in einer schematischen Seitenansicht mit aufgesetztem Arbeitsmittel,
- Figur 3a einen Schnitt durch das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug, in einer Ansicht gemäß Figur 1
- Figur 3b ein Ausführungsbeispiel einer zweiten Getriebestufe des erfindungsgemäßen Arbeitswerkzeuges in einer vergrößerten Detail-Darstellung,
- Figur 3c ein Ausführungsbeispiel einer ersten Getriebestufe des erfindungsgemäßen Arbeitswerkzeuges in einer vergrößerten Detail-Detaildarstellung,
- Figur 4 das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug mit einem zusätzlichen Schleifrahmen im Bereich des Arbeitsmittels,
- Figur 5 das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug mit Schleifrahmen und zusätzlich aufgesetzter Staubabsaugung in einer schematischen Darstellung,
- Figur 6 a bis d verschiedene Arbeitspositionen des erfindungsgemäßen Arbeitswerkzeuges in Bezug auf ein Werkstück,
- Figur 7 verschiedene Arbeitsmittel, welche auf der Arbeitswelle des erfindungsgemäßen Arbeitswerkzeuges aufgesetzt sind,
- Figur 8 das arbeitswellenseitige Ende des erfindungsgemäßen Arbeitswerkzeuges mit einem weiteren montierten Arbeitsmittel,
- Figur 9 eine alternative Montage eines weiteren Arbeitsmittels auf die Arbeitswelle des erfindungsgemäßen Arbeitswerkzeuges.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0036]** Figur 1 zeigt ein in Form eines handgehaltenen Elektrowerkzeuges ausgebildetes erfindungsgemäßes Arbeitswerkzeug 10, welches ein Motorgehäuse 12 aufweist, welches seinerseits im rückwärtigen Bereich 14 als Handgriff 16 ausgebildet ist.

**[0037]** In dem Motorgehäuse 12 ist ein Elektromotor 14 angeordnet (siehe hierzu insbesondere auch Figur 3a), welcher über ein Netzkabel 20 mit einer Strom- und Spannungsquelle verbindbar ist. Über ein am Motorgehäuse angebrachtes Schaltelement 22 kann der Motor 18 aktiviert werden, sodass die Motorwelle 24 angetrieben wird. Das Motorgehäuse 12 und insbesondere die in diesem Motorgehäuse 12 angeordnete Motorwelle 24 definiert eine erste, axiale Geräteachse 26, die typischerweise den Mittelpunkt des Querschnittes des rückwärtigen Motorgehäuses 14 durchsticht. Die erste, axiale Geräteachse 26, wird insbesondere durch die Motorwelle 24 definiert.

**[0038]** Der Bereich des Handgriffes 16 liegt dabei typischerweise zwischen den beiden Schnittebenen I und II des Motorgehäuses. Die Schnittebene I liegt dabei in dem Arbeitsmittel abgekehrten Ende des Arbeitswerkzeuges. Die Schnittebene II ist an einer Stelle des Motorgehäuses angeordnet, an der sich das Gehäuse 12 gegenüber der axialen Gerätesachse 26 zu neigen beginnt.

**[0039]** Das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug 10 besitzt des Weiteren eine rotierend oder oszillierend antreibbare Arbeitswelle 28, deren Achse 30 quer, und insbesondere im rechten Winkel, zur ersten axialen Geräteachse 26 des erfindungsgemäßen Arbeitswerkzeuges verläuft.

**[0040]** Die Arbeitswelle 28 des Arbeitswerkzeuges 30 ist dabei in einem Abstand X von dem Motorgehäuse angeordnet, der typischerweise in einem Bereich von 2 bis 30 Zentimetern, vorteilhafter Weise in einem Bereich von 5 bis 20 Zentimetern und insbesondere vorzugsweise in einem Bereich von 5 bis 15 Zentimetern liegt.

**[0041]** Ein starres, gegenüber der Geräteachse 26 geneigtes Verbindungselement 32 ist dazu zwischen dem handgriffseitigen Ende 1 des Motorgehäuses und einer Aufnahme 34 für die Arbeitswelle 28 vorgesehen. Insbesondere ist das Verbindungselement 32 linear, d.h. ohne größere Krümmungen und Biegungen ausgebildet.

**[0042]** In alternativen Ausführungsformen kann das Verbindungselement 32 zwischen dem handgriffseitigen Ende 14 des Motorgehäuses 12 insbesondere auch einstückig mit dem Motorgehäuse ausgebildet sein, sodass der Abstand X zwischen "dem Motorgehäuse 12" und dem Verbindungselement 32 für die Arbeitswelle dann eigentlich gegen Null gehen würde. Das Verbindungselement selbst wäre dann in diesem einstückigen Fall insbesondere derjenige Gehäuseabschnitt, der zwischen dem Handgriff und der Aufnahme für die Arbeitswelle ausgebildet ist. In diesem Fall besitzt das Motorgehäuse einen ersten im Wesentlichen zylindrischen Abschnitt (zwischen den Ebenen I und II in Figur 1), in dem beispielsweise der Handgriff des Arbeitswerkzeuges ausgebildet ist und der die Lage der ersten Geräteachse definiert. Diese erste axiale Geräteachse 26 wird insbesondere definiert durch die im Motorgehäuse angeordnete Motorwelle 24. Das Motorgehäuse dieser Ausführungsform besitzt darüber hinaus einen zweiten Motor-

gehäuseabschnitt, welcher gegenüber dem ersten Motorgehäuseabschnitt geneigt ist. Der zweite Motorgehäuseabschnitt kann die Transmissionswelle, insbesondere eine starre Transmissionswelle umschließen. Die Aufnahme 34 für die Arbeitswelle kann ebenfalls einstückig mit dem Motorgehäuse ausgebildet sein oder als separates Bauteil in das Motorgehäuse eingelassen, beispielsweise eingespritzt oder eingeklebt sein.

**[0043]** In beiden Fällen (mit dem Motorgehäuse einstückiges Verbindungselement oder gesondertes Verbindungselement) beträgt jedoch ein Abstand Y zwischen der Achse der Arbeitswelle und einer Schnittebene II des Motorgehäuses, die durch die Neigung des Motorgehäuses, insbesondere durch den Beginn der Neigung des Motorgehäuses, definiert ist, typischerweise 10 bis 30 Zentimeter, vorzugsweise 15 bis 25 Zentimeter.

**[0044]** Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist das Verbindungselement 32 zwischen dem Gehäuse und der Aufnahme 34 für die Arbeitswelle aus einem metallischen Werkstoff gefertigt, wo hingegen das Motorgehäuse selbst insbesondere aus einem Kunststoff hergestellt ist.

**[0045]** In alternativen Ausführungsformen, bei denen das Verbindungselement auch einstückig mit dem Motorgehäuse ausgebildet ist, besteht das Verbindungselement vorteilhafter Weise aus dem gleichen Kunststoff, aus dem auch das Motorgehäuse ausgebildet ist.

**[0046]** Figur 2 zeigt das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug 10 in einer Seitenansicht mit montierten Arbeitsmittel 44, beispielsweise einer Sägescheibe. Das Arbeitsmittel könnte aber auch eine Schleifrolle oder Schleifwalze oder ein anders geartetes Werkzeug sein.

**[0047]** Das Verbindungselement 32 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 3 im Motorgehäuse gelagert (Siehe hierzu insbesondere Figur 3a) und als Hohlrohr ausgebildet.

**[0048]** Im Verbindungselement 32 ist eine Transmissionswelle 36 angeordnet, die im Ausführungsbeispiel der Figur 3 als eine lineare, starre Welle ausgebildet ist. Prinzipiell kann die Transmissionswelle 36 jedoch auch als flexible Welle ausgebildet sein.

**[0049]** Die Arbeitswelle 28 wird mittels der insbesondere starren Transmissionswelle 36 mit der Motorwelle 24 verbunden. Insbesondere ist die Arbeitswelle 28 über zwei Getriebestufen 56 bzw. 58 mit der Motor- bzw. Ankerwelle 24 des Antriebsmotors 18 wirkverbunden.

**[0050]** Eine erste Getriebestufe 56 (Siehe hierzu insbesondere Figur 3c) wird gebildet durch eine Kombination einer Geradverzahnung auf der Motorwelle 24 mit einer Schrägverzahnung auf einem Stirnrad 38, welches im Bereich des motorwellenseitigen Endes der Transmissionswelle 36 angeordnet ist. Die erste Getriebestufe besitzt in vorteilhafter Weise eine Übersetzung im Bereich von 2:1 bis 9:1, in besonders vorteilhafter Weise eine Übersetzung im Bereich von 3:1 bis 7:1, und insbesondere eine Übersetzung im Bereich von 4,5:1 bis 6:1.

**[0051]** Insbesondere ist diese erste Getriebestufe 56 zwischen einem abtriebsseitigen Lager 40 der Motorwel-

le und einem antriebsseitigen Lager 42 der Transmissionswelle 36 angeordnet, was zu einer erhöhten Stabilität des Getriebes und damit des Antriebsstranges führt.

**[0052]** Eine zweite Getriebestufe 58 ist zwischen der Transmissionswelle 36 und der Arbeitswelle 28 vorgesehen. Die zweite Getriebestufe 58 besitzt im Ausführungsbeispiel der Figur 3 ein Kronenradgetriebe 68 mit einem Winkel im Bereich von typischerweise 60 bis 80 Grad, insbesondere im Bereich von ca. 70 Grad, welches zwischen der Transmissionswelle 36 und der Arbeitswelle 28 angeordnet ist.

**[0053]** Die zweite Getriebestufe besitzt in vorteilhafter Weise eine Übersetzung im Bereich von 1:1 bis 3:1, insbesondere vorteilhafter Weise eine Übersetzung im Bereich von 1:1 bis 2:1.

**[0054]** Durch diese vorteilhafte Ausgestaltung, kann sich die Transmissionswelle ein Stück weit innerhalb des Kronenrades 68 in ihrer axialen Richtung verschieben, ohne dass die Wirkverbindung verloren geht, bzw. ohne dass es zu einem Verkannten der beiden Getriebezahnräder kommt. In diesem Sinne ist das als Kronenradgetriebe ausgestaltete zweite Getriebe des erfindungsgemäßen Werkzeuges sehr fertigungstolerant und ermöglicht insbesondere die Verwendung einer starren Transmissionswelle.

**[0055]** Figur 4 zeigt das arbeitsmittelseitige Ende des erfindungsgemäßen Arbeitswerkzeuges mit aufgesetztem Arbeitsmittel 44 in Form einer Schleifrolle und einem zusätzlichen Schleifrahmen 46, der an der Aufnahme 34 der Arbeitswelle 28 befestigt ist. Durch den Einsatz des Schleifrahmens 46 können auch ebene Flächen 48, wie dies in der Figur 4 angedeutet ist, ohne Verkanten bearbeitet werden. Schleifrahmen 46 und Handgriff 14 können dabei unabhängig voneinander um die Rotationsachse 30 der Arbeitswelle 28 geschwenkt werden. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise bei aufgelegtem Schleifrahmen 46 ein gutes Nachführen der Maschine, ohne diese zu verkanten. Insbesondere wird das Arbeitsmittel 44 mittels des Schleifrahmens 46 über eine zu bearbeitende Fläche 48 geführt.

**[0056]** Auf dem Schleifrahmen 46 bzw. ergänzend oder auch alternativ zu diesem kann eine Staubabsaugung 50 angeordnet sein, die über einen Staubabzug 52 verfügt, und das Arbeitsmittel umgibt. Im Bereich der Kontaktfläche des Arbeitsmittels mit einem Werkstück (Siehe hierzu auch Figur 5) ist die Staubabsaugeinrichtung geöffnet, um das Arbeitsmittel in Kontakt, mit einem Werkstück zu bringen.

**[0057]** Figur 6 zeigt in vier Beispielen (a bis d) unterschiedliche Bearbeitungspositionen, die mit dem erfindungsgemäßen Arbeitswerkzeug 10 und insbesondere mit einem als Schleifmittel ausgebildetes Arbeitsmittel 44 möglich sind. Durch die neuartige Anordnung des Schleifmittels in Relation zum Handgriff, d.h. insbesondere dadurch, dass sich die Schleifrolle 44 stirnseitig in einem gewissen Abstand X mittig vor dem Handgriff und insbesondere senkrecht angeordnet zu diesem befindet, können auch normalerweise nur schwer zugängliche Be-

reiche an einem Werkstück 50 einfach erreicht werden.

**[0058]** Um eine bessere Bearbeitung von unebenen Oberflächen wie beispielsweise Wölbungen und Profilen zu ermöglichen, kann das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug mit einer Vielzahl von Arbeitsmitteln und insbesondere einer Vielzahl von flexiblen Schleif- bzw. Poliermitteln bestückt werden, wie dies beispielhaft, aber nicht abschließend, in den Ausführungsformen der Figur 7, a bis e dargestellt ist. So zeigt Figur 7a beispielsweise eine Schleifhülse auf einem Expandierkörper, Figur 7b einen Lamellenschleifer, Figur 7c eine Drahtbürste, Figur 7d eine Nylonbürste, Figur 7e sogenannte Fladder-Bürsten. Darüber hinaus sind eine Vielzahl anderer Arbeitsmittel, wie beispielsweise Polierwalzen oder auch Reinigungsfliese möglich.

**[0059]** Mit geeigneten Schleif- bzw. Sägemitteln, wie dies beispielsweise in Figur 8 dargestellt sind, ist die Bearbeitung von Profilen, wie beispielsweise die Vertiefung in einer Not-Feder-Verbindung in einfacher Art und Weise möglich.

**[0060]** Auch ermöglicht das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug ein stirnseitiges Schleifen an der Arbeitswelle, wie dies beispielhaft in der Figur 9 dargestellt ist. Das Arbeitsmittel 44 in der Ausführungsform der Figur 9 besitzt eine stirnseitige Arbeitsfläche 62, beispielsweise eine Schleiffläche, mit der ein Werkstück 50 bearbeitet werden kann.

**[0061]** Das Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Arbeitswerkzeuges gemäß Figur 9 zeigt insbesondere auch ein solches Akku-getriebenes Werkzeug. Das der Arbeitswelle 28 entgegen gesetzte Ende des Motorgehäuses 12 wird in der Ausführungsform der Figur 9 gebildet durch einen Akku-Pack 64, der in das Motorgehäuse 12 eingesteckt ist und aus diesem, beispielsweise zur Aufladung, herausgezogen werden kann. Der Akku-Pack 64 selbst könnte beispielsweise auf Lithium Basis, insbesondere auf Lithiums-Ionen Basis sein und insbesondere ein 10,8 oder 14,4 oder auch 18 Voltssystem sein. Andere Spannungswerte sind selbstverständlich ebenso möglich.

**[0062]** In alternativen Ausführungsformen kann der Akku auch fest im Motorgehäuse 12 integriert sein und beispielsweise über herausgeführte Ladezungen aufgeladen werden.

**[0063]** Das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug besitzt vorzugsweise eine Drehzahlregelung bzw. Drehzahlvorwahl zur Anpassung der Umfangsgeschwindigkeit der Arbeitswelle an den jeweiligen Arbeitsfall. Diese Drehzahlregelung bzw. Vorwahl kann beispielsweise mittels des Schaltelementes 22 vorgenommen werden, oder aber auch über ein entsprechendes Stellrad am Gehäuse realisiert sein.

**[0064]** Das erfindungsgemäße Arbeitsgerät ist nicht auf die Verwendung als Schleif- oder Poliergerät beschränkt. Beispielsweise ist auch die Realisierung eines Säge- oder Schneidgerätes durch einen entsprechenden Säge- bzw. Schneidaufsatz auf die Arbeitswelle möglich.

**[0065]** Darüber hinaus ist das erfindungsgemäße Ar-

beitswerkzeug nicht auf einen rein rotierenden Antrieb der Arbeitswelle beschränkt. So kann das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug in allen Ausführungsformen und insbesondere in allen gezeigten oder besprochenen Ausführungsformen auch als oszillierendes Werkzeug realisiert sein, bei dem die Arbeitswelle um eine Nullpunktage herum eine oszillierende Bewegung innerhalb eines bestimmten Winkelbereichs, insbesondere eines bestimmten Kreiswinkelbereichs ausführt.

**[0066]** Die vorliegende Erfindung beschreibt ein neuartiges Arbeitsgerät, insbesondere ein Schleif-, Schneid- oder Poliergerät, welches eine bessere Handhabung bei der Bearbeitung von Werkstücken und mehr Freiheitsgrade zur Orientierung des Arbeitswerkzeuges relativ zu einem Werkstück ermöglicht. Durch die neuartige Anordnung des Arbeitsmittels in Relation zum Handgriff, das Arbeitswerkzeug ist dabei insbesondere stirnseitig, in einem gewissen Abstand X mittig vor dem Handgriff und insbesondere senkrecht zu diesem angeordnet, ist insbesondere auch eine bessere Bearbeitung von unebenen Wölbungen oder Profilen möglich. Dazu trägt insbesondere auch das freiliegende und nur einseitig an das Gerätegehäuse angebundene Arbeitsmittel bei. Das freiliegende Arbeitsmittel, welches mit einer gewissen Entfernung zum Handgriff angeordnet ist, ermöglicht auf diese Art und Weise eine bessere Erreichbarkeit von unzugänglichen Stellen eines Werkstückes. Darüber hinaus ist der Arbeitsbereich des Arbeitsmittels für einen Anwender gut sichtbar, sodass er das Arbeitsmittel exakt positionieren kann. Das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug ermöglicht den modularen Einsatz verschiedenster Arbeitsmittel, wie beispielsweise Schleifmittel, Poliermittel oder auch Reinigungsmitteln.

**[0067]** Durch den Einsatz eines Schleifrahmens, der mit dem Arbeitswerkzeug verbindbar ist, können auch größere, ebene Flächen ohne ein Verkanten einfach und zuverlässig bearbeitet werden. Schleifrahmen und Handgriff können dabei unabhängig voneinander um die Rotationsachse des Arbeitsmittels geschwenkt werden, sodass trotz eines auf einem Werkstück aufgelegten Schleifrahmens ein gutes Nachführen des Arbeitswerkzeuges, insbesondere ohne ein Verkanten, möglich ist.

**[0068]** Optional kann das erfindungsgemäße Arbeitswerkzeug mit einer Staubabsaugung im Bereich des Arbeitsmittels versehen werden.

## Patentansprüche

1. Arbeitswerkzeug (10), insbesondere Elektrowerkzeug, mit einem einen Handgriff (16) ausbildenden Gehäuse (12), in dem ein Antriebsmotor (18) für ein Arbeitsmittel (60) vorgesehen ist, wobei das Gehäuse (12) eine erste, axiale Geräteachse (26) definiert, sowie mit einer rotierend oder oszillierend angetriebenen Arbeitswelle (28) zur Aufnahme des Arbeitsmittels (44), welche quer zur ersten axialen Geräteachse (26) ausgebildet ist, **dadurch gekenn-**

- zeichnet, dass** ein starres, insbesondere lineares, gegenüber der ersten Geräteachse (26) geneigtes Verbindungselement (32) zwischen einem handgriffseitigen Ende (I) des Motorgehäuses (12) und einer Aufnahme (34) für die Arbeitswelle (28) vorgesehen ist, dass die Arbeitswelle (28) ein Antriebsende und ein freies Ende aufweist, dass eine starre, gegenüber der Geräteachse (26) geneigte Transmissionswelle (36) zwischen einer Motorwelle (24) des Antriebsmotors (18) und der Arbeitswelle (28) vorgesehen ist und dass das Antriebsende der Arbeitswelle (28) und das freie Ende der Arbeitswelle (28) auf zwei gegenüber liegenden Seiten der Geräteachse (26) liegen.
2. Arbeitswerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die starre Transmissionswelle (36) zumindest teilweise in dem Verbindungselement (32) angeordnet ist.
3. Arbeitswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das starre Verbindungselement (32) unter einem Winkel  $\alpha$  zur Geräteachse (26) verläuft, der in einem Intervall von 5 bis 85°, vorzugsweise in einem Intervall von 7 bis 45°, uns sehr bevorzugt in einem Intervall von 10 bis 30° liegt.
4. Arbeitswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitswelle (28) im Wesentlichen senkrecht zur Geräteachse (26) verläuft.
5. Arbeitswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste axiale Geräteachse (26) die Achse der Motorwelle (24) des Antriebsmotors (18) ist.
6. Arbeitswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geräteachse (26) die Arbeitswelle (28) in zwei Teile, insbesondere in zwei im Wesentlichen gleichlange Teile, teilt.
7. Arbeitswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitswelle (28) einen Abstand X zum Gerätegehäuse (12) besitzt, der typischerweise im Bereich von 2 bis 30 cm liegt, vorzugsweise in einem Bereich von 5 bis 20 cm liegt und besonders bevorzugt im Bereich von 5 bis 15 cm liegt.
8. Arbeitswerkzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitswelle (28) mittels einer starren Transmissionswelle (36) mit der Motorwelle (24) des Antriebsmotors (18) wirkverbunden ist.
9. Arbeitswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitswelle (28) über zumindest zwei Getriebestufen (56,58) mit der Motorwelle (24) des Antriebsmotors (18) wirkverbunden ist.
10. Arbeitswerkzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Getriebestufe (56), insbesondere eine erste Getriebestufe mit einer Übersetzung im Bereich von 3:1 bis 7:1, zwischen der Motorwelle (24) und der Transmissionswelle (36) angeordnet ist.
11. Arbeitswerkzeug nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite Getriebestufe (58), insbesondere eine zweite Getriebestufe mit einer Übersetzung im Bereich von 1:1 bis 1:2, zwischen der Transmissionswelle (36) und der Arbeitswelle (28) angeordnet ist.
12. Arbeitswerkzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Getriebestufe (56) zwischen einem abtriebsseitigen Lager (40) der Motorwelle (24) und einem antriebsseitigen Lager (42) der Transmissionswelle (36) angeordnet ist.
13. Arbeitswerkzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Getriebestufe (56,58), insbesondere die erste Getriebestufe (56), eine Kombination aus einer Geradverzahnung und einer Schrägverzahnung, die miteinander wechselwirken, aufweist.
14. Arbeitswerkzeug nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geradverzahnung auf der Motorwelle (24) angeordnet ist.
15. Arbeitswerkzeug nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schrägverzahnung an der Transmissionswelle (36), insbesondere auf einem Stirnrad (66) der Transmissionswelle (36) ausgebildet ist.
16. Arbeitswerkzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Getriebestufe (56, 58), insbesondere die zweite Getriebestufe (58), ein Winkelgetriebe, insbesondere ein Kronenradgetriebe (68) aufweist.
17. Arbeitswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gerät ein Netzkabel (20) zur Verbindung mit einem Stromnetz aufweist.
18. Arbeitswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gerät einen Akku (64), geeignet zur Spei-

cherung von Arbeitsenergie, aufweist.

19. Arbeitswerkzeug nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Akku (64) im Gerätegehäuse (12) angeordnet ist.
20. Arbeitswerkzeug nach Anspruch 18 oder 19 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Akku (64) reversibel mit dem Gerätegehäuse (12) verbindbar ist.

### Claims

1. Working tool (10), in particular electric tool, with a housing (12) which forms a handle (16) and in which a driving motor (18) for a working means (60) is provided, wherein the housing (12) defines a first axial device axis (26), and with a working shaft (28) which is driven in a rotating or oscillating manner, is intended for receiving the working means (44) and is formed transversely with respect to the first axial device axis (26), **characterized in that** a rigid, in particular linear, connecting element (32) which is inclined in relation to the first device axis (26) is provided between a handle-side end (1) of the motor housing (12) and a receptacle (34) for the working shaft (28), **in that** the working shaft (28) has a driving end and a free end, **in that** a rigid transmission shaft (36) which is inclined in relation to the device axis (26) is provided between a motor shaft (24) of the driving motor (18) and the working shaft (28), and **in that** the driving end of the working shaft (28) and the free end of the working shaft (28) lie on two opposite sides of the device axis (26).
2. Working tool according to Claim 1, **characterized in that** the rigid transmission shaft (36) is at least partially arranged in the connecting element (32).
3. Working tool according to either of the preceding claims, **characterized in that** the rigid connecting element (32) runs at an angle  $\alpha$  with respect to the device axis (26), said angle  $\alpha$  lying within a range of 5 to 85°, preferably within a range of 7 to 45°, and very preferably within a range of 10 to 30°.
4. Working tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the working shaft (28) runs substantially perpendicularly to the device axis (26).
5. Working tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first axial device axis (26) is the axis of the motor shaft (24) of the driving motor (18).
6. Working tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the device axis (26) divides the working shaft (28) into two parts, in particular into two parts of substantially identical length.
7. Working tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the working shaft (28) is at a distance X from the device housing (12), which distance typically lies within the range of 2 to 30 cm, preferably lies within a range of 5 to 20 cm and particularly preferably lies within the range of 5 to 15 cm.
8. Working tool according to Claim 2, **characterized in that** the working shaft (28) is operatively connected to the motor shaft (24) of the driving motor (18) by means of a rigid transmission shaft (36).
9. Working tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the working shaft (28) is operatively connected to the motor shaft (24) of the driving motor (18) via at least two gear stages (56, 58).
10. Working tool according to Claim 8, **characterized in that** a first gear stage (56), in particular a first gear stage with a transmission ratio within the range of 3:1 to 7:1, is arranged between the motor shaft (24) and the transmission shaft (36).
11. Working tool according to Claim 9 or 10, **characterized in that** a second gear stage (58), in particular a second gear stage with a transmission ratio within the range of 1:1 to 1:2, is arranged between the transmission shaft (36) and the working shaft (28).
12. Working tool according to one of Claims 9 to 11, **characterized in that** the first gear stage (56) is arranged between an output-side bearing (40) of the motor shaft (24) and a drive-side bearing (42) of the transmission shaft (36).
13. Working tool according to one of Claims 9 to 12, **characterized in that** one gear stage (56, 58), in particular the first gear stage (56), has a combination of a spur toothing and a helical toothing, which interact with each other.
14. Working tool according to Claim 13, **characterized in that** the spur toothing is arranged on the motor shaft (24).
15. Working tool according to Claim 13, **characterized in that** the helical toothing is formed on the transmission shaft (36), in particular on a cylindrical gear (66) of the transmission shaft (36).
16. Working tool according to one of Claims 9 to 15, **characterized in that** one gear stage (56, 58), in particular the second gear stage (58), has an angular gearing, in particular a contrate gearing (68).

17. Working tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the device has a power supply cord (20) for connection to a mains supply.
18. Working tool according to one of the preceding Claims 1 to 16, **characterized in that** the device has a storage battery (64) suitable for storing working energy.
19. Working tool according to Claim 18, **characterized in that** the storage battery (64) is arranged in the device housing (12).
20. Working tool according to Claim 18 or 19, **characterized in that** the storage battery (64) is reversibly connectable to the device housing (12).

### Revendications

1. Outil de travail (10), notamment outil électrique, comprenant un boîtier (12) formant une poignée (16) dans lequel se trouve un moteur d'entraînement (18) pour un moyen de travail (60), le boîtier (12) définissant un premier axe d'appareil axial (26), et comprenant également un arbre de travail (28) entraîné en rotation ou en oscillation destiné à accueillir le moyen de travail (44), lequel est configuré transversalement au premier axe d'appareil axial (26), **caractérisé en ce qu'il** existe un élément de liaison (32) rigide, notamment linéaire, incliné par rapport au premier axe d'appareil (26), entre une extrémité côté poignée (1) du boîtier de moteur (12) et un logement (34) pour l'arbre de travail (28), **en ce que** l'arbre de travail (28) possède une extrémité d'entraînement et une extrémité libre, **en ce qu'il** existe un arbre de transmission (36) rigide, incliné par rapport à l'axe d'appareil (26) entre un arbre de moteur (24) du moteur d'entraînement (18) et l'arbre de travail (28) et **en ce que** l'extrémité d'entraînement de l'arbre de travail (28) et l'extrémité libre de l'arbre de travail (28) se trouvent sur deux côtés opposés de l'axe d'appareil (26).
2. Outil de travail selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'arbre de transmission (36) rigide est disposé au moins partiellement dans l'élément de liaison (32).
3. Outil de travail selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de liaison (32) rigide s'étend selon un angle  $\alpha$  par rapport l'axe d'appareil (26), lequel se trouve dans un intervalle de 5 à 85°, de préférence dans un intervalle de 7 à 45° et nettement de préférence dans un intervalle de 10 à 30°.
4. Outil de travail selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arbre de travail (28) s'étend sensiblement perpendiculairement à l'axe d'appareil (26).
5. Outil de travail selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier axe d'appareil (26) axial est l'axe de l'arbre de moteur (24) du moteur d'entraînement (18).
6. Outil de travail selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'axe d'appareil (26) divise l'arbre de travail (28) en deux parties, notamment en deux parties sensiblement de la même longueur.
7. Outil de travail selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arbre de travail (28) possède une distance X par rapport au boîtier d'appareil (12), laquelle se trouve généralement dans une plage de 2 à 30 cm, de préférence dans une plage de 5 à 20 cm et particulièrement de préférence dans une plage de 5 à 15 cm.
8. Outil de travail selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'arbre de travail (28) est en liaison active avec l'arbre de moteur (24) du moteur d'entraînement (18) par l'intermédiaire d'un arbre de transmission (36) rigide.
9. Outil de travail selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arbre de travail (28) est en liaison active avec l'arbre de moteur (24) du moteur d'entraînement (18) par le biais d'au moins deux rapports d'engrenage (56, 58).
10. Outil de travail selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'un** premier rapport d'engrenage (56), notamment un premier rapport d'engrenage ayant une démultiplication dans la plage de 3:1 à 7:1, est disposé entre l'arbre de moteur (24) et l'arbre de transmission (36).
11. Outil de travail selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce qu'un** deuxième rapport d'engrenage (58), notamment un deuxième rapport d'engrenage ayant une démultiplication dans la plage de 1:1 à 1:2, est disposé entre l'arbre de transmission (36) et l'arbre de travail (28).
12. Outil de travail selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** le premier rapport d'engrenage (56) est disposé entre un palier côté sortie (40) de l'arbre de moteur (24) et un palier côté entraînement (42) de l'arbre de transmission (36).
13. Outil de travail selon l'une des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce qu'un** rapport d'engrenage (56, 58), notamment le premier rapport d'engrenage

(56), présente une combinaison d'une denture droite et d'une denture hélicoïdale qui interagissent entre elles.

14. Outil de travail selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la denture droite est disposée sur l'arbre de moteur (24). 5
15. Outil de travail selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la denture hélicoïdale est formée sur l'arbre de transmission (36), notamment sur un pignon droit (66) de l'arbre de transmission (36). 10
16. Outil de travail selon l'une des revendications 9 à 15, **caractérisé en ce qu'un** rapport d'engrenage (56, 58), notamment le deuxième rapport d'engrenage (58), présente un engrenage angulaire, notamment un engrenage à couronne dentée (68). 15
17. Outil de travail selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'appareil possède un cordon secteur (20) servant au raccordement à un réseau électrique. 20
18. Outil de travail selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** l'appareil possède un accumulateur (64) conçu pour le stockage d'énergie de travail. 25
19. Outil de travail selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** l'accumulateur (64) est disposé dans le boîtier d'appareil (12). 30
20. Outil de travail selon la revendication 18 ou 19, **caractérisé en ce que** l'accumulateur (64) peut être relié de manière réversible au boîtier d'appareil (12). 35

40

45

50

55

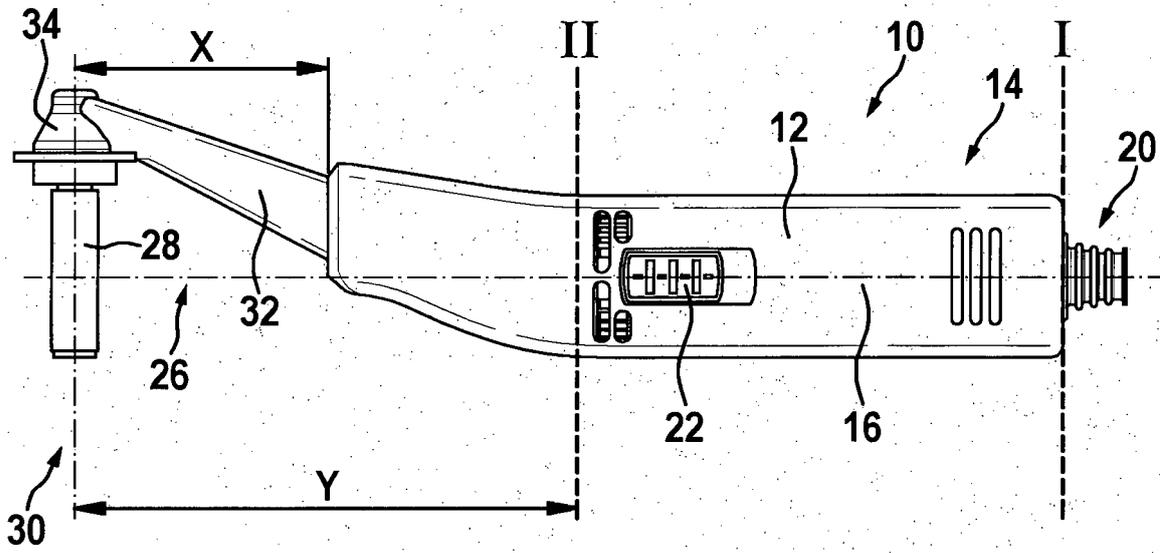


Fig. 1

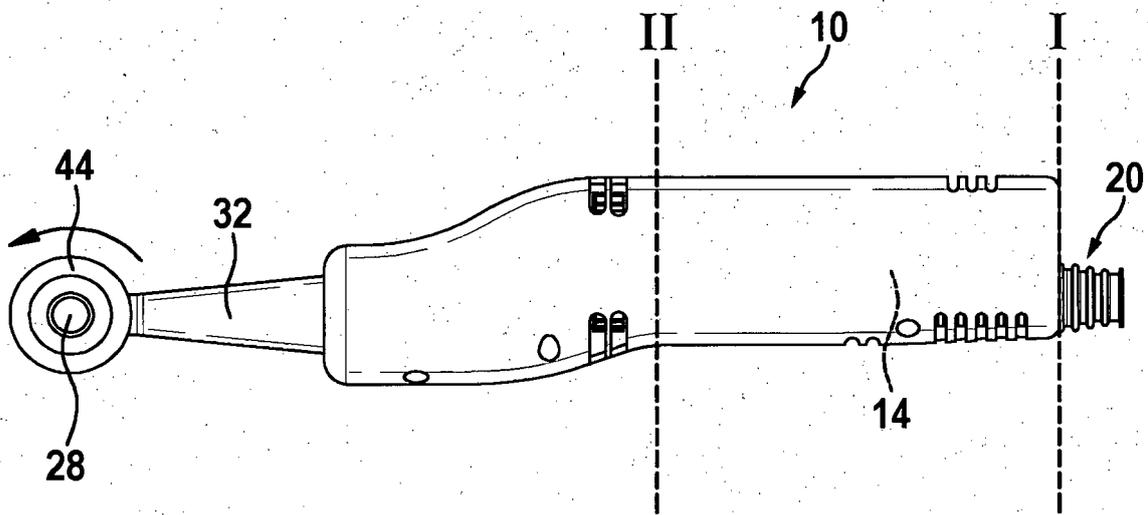


Fig. 2

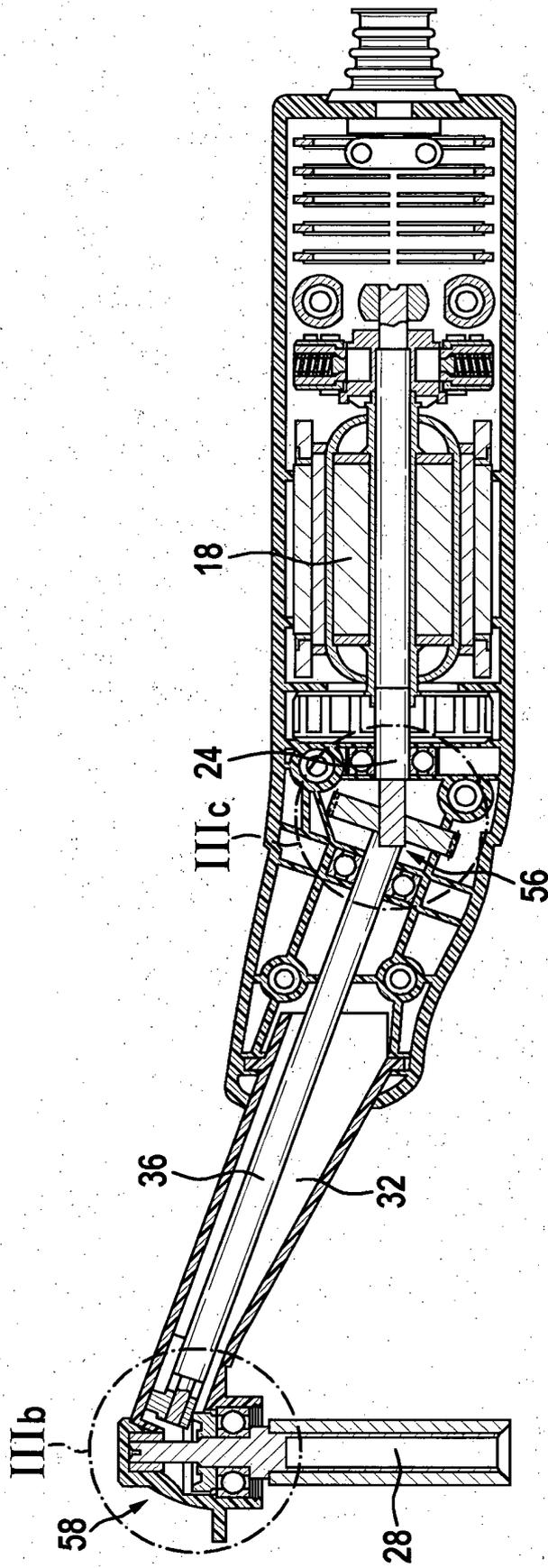


Fig. 3a

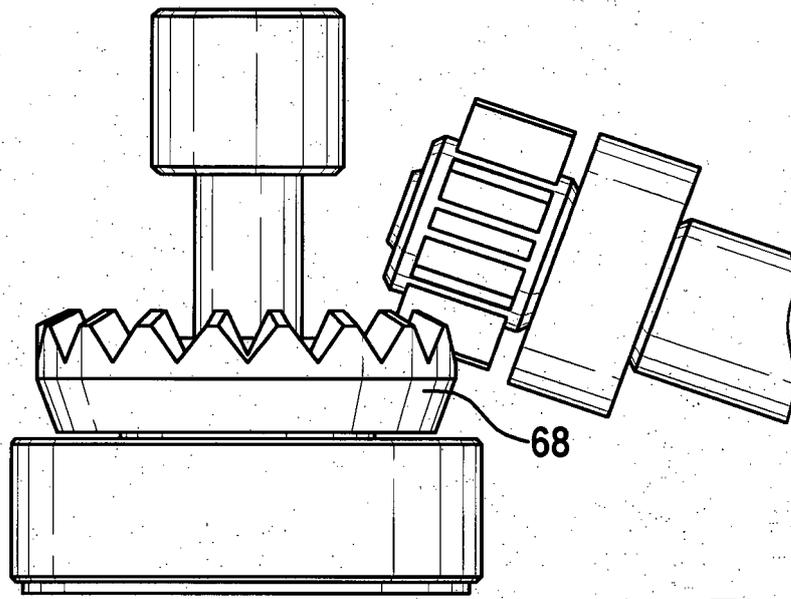


Fig. 3b

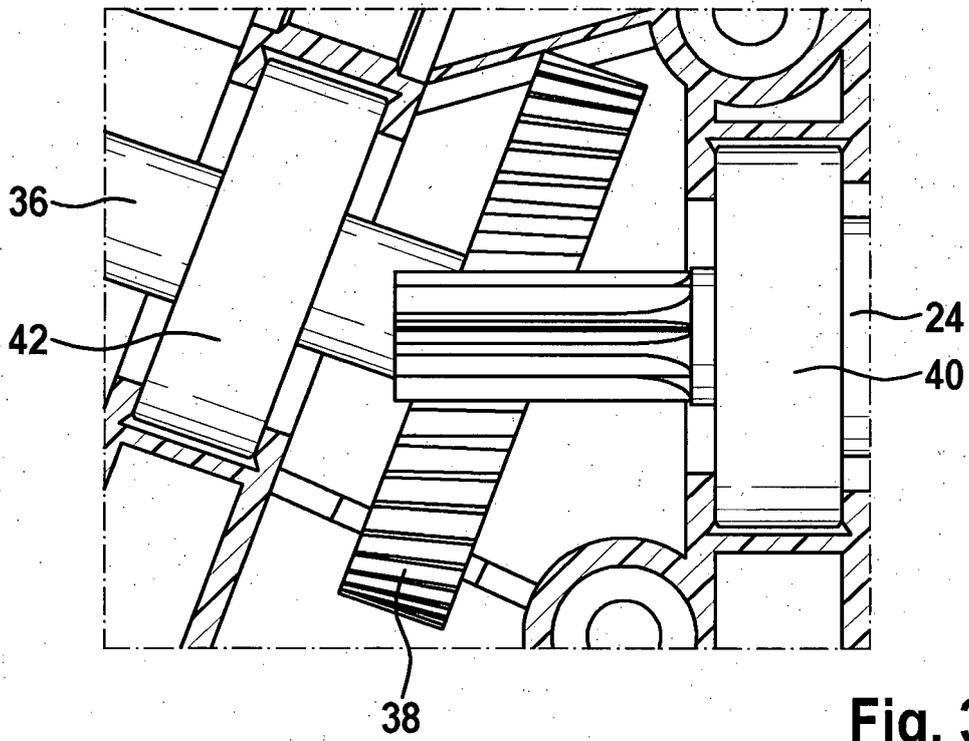
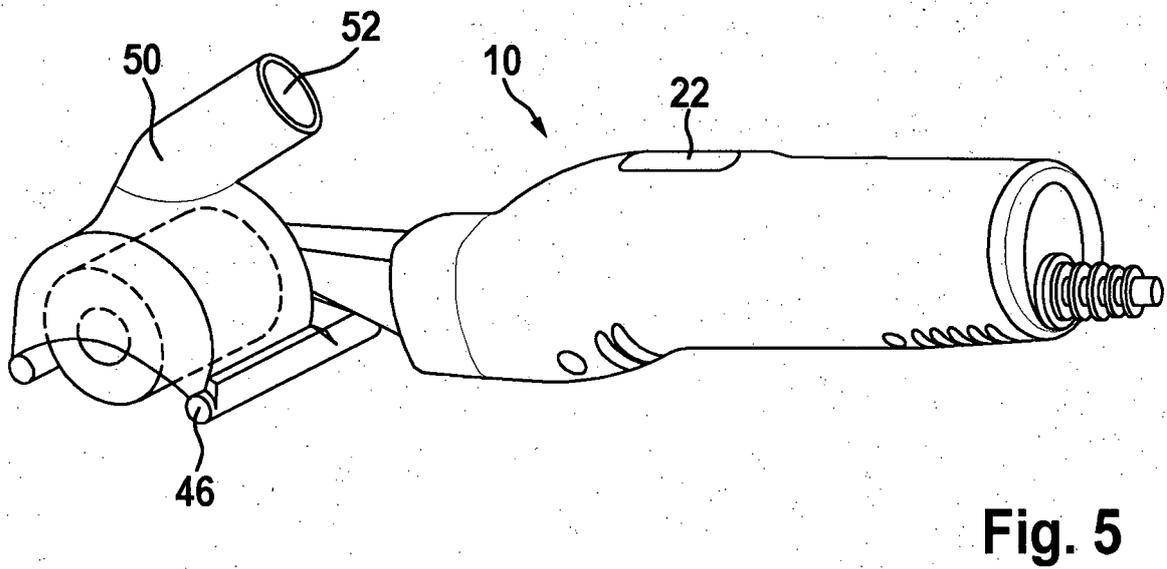
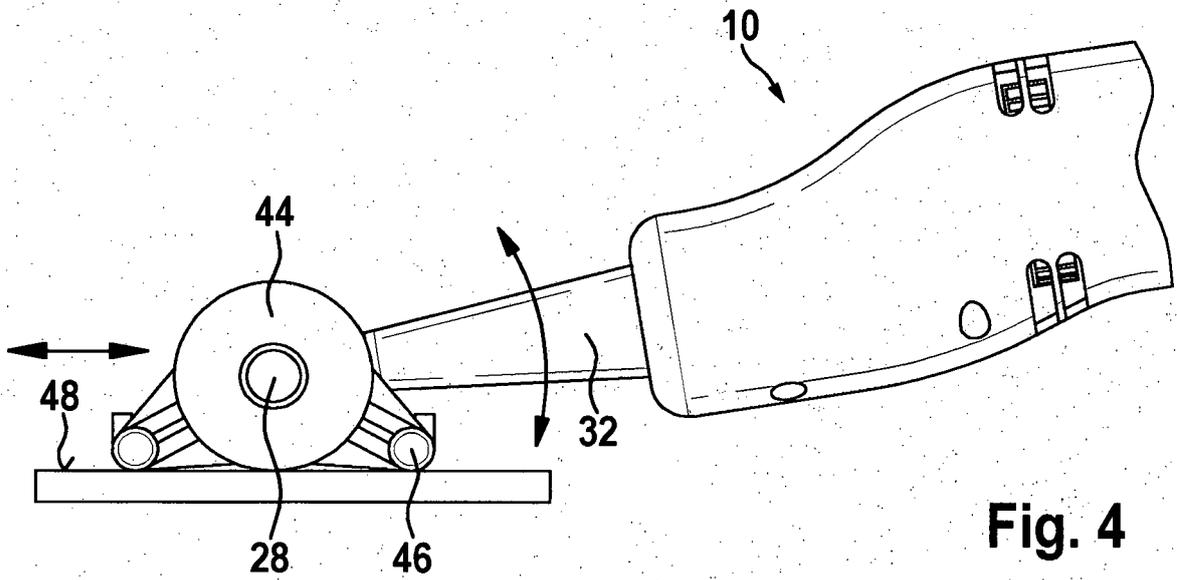


Fig. 3c



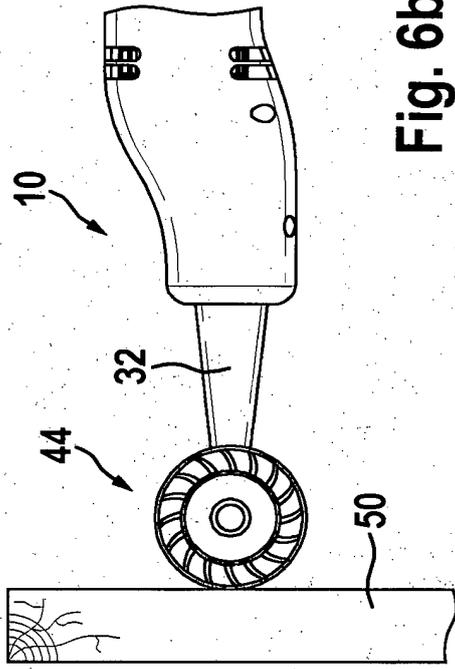


Fig. 6b

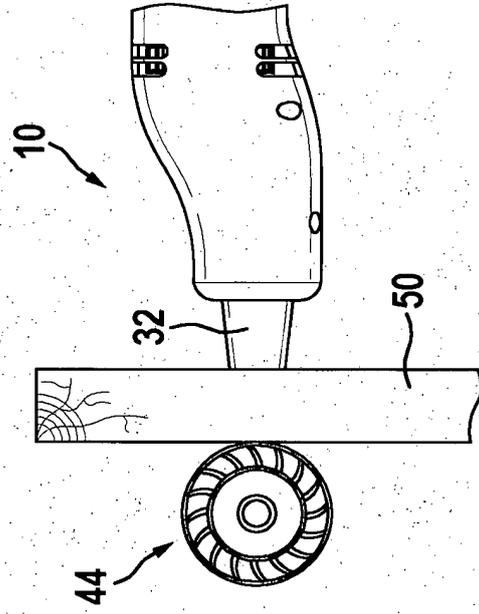


Fig. 6d

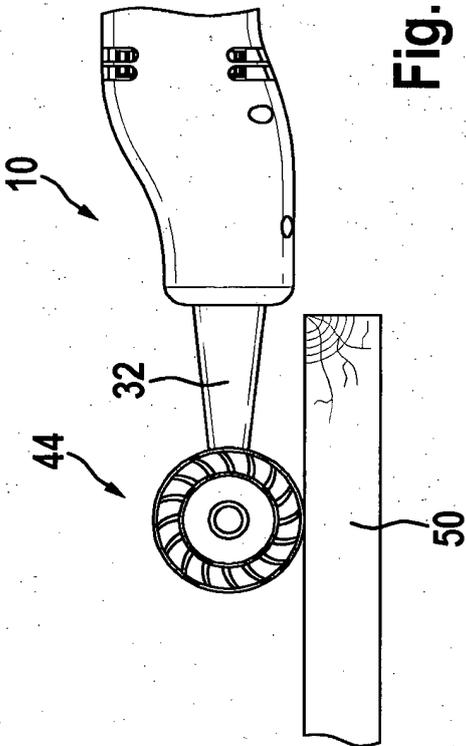


Fig. 6a

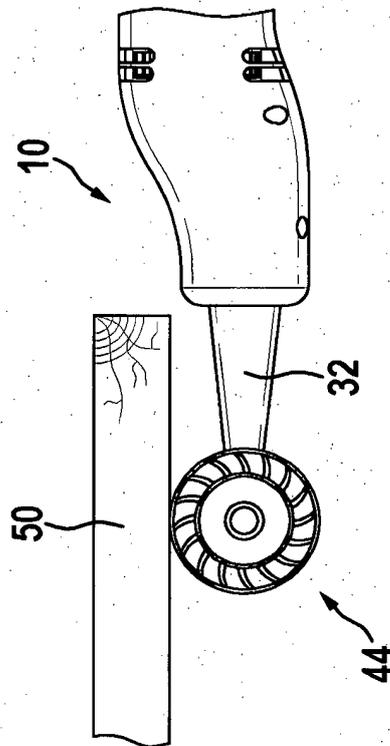


Fig. 6c

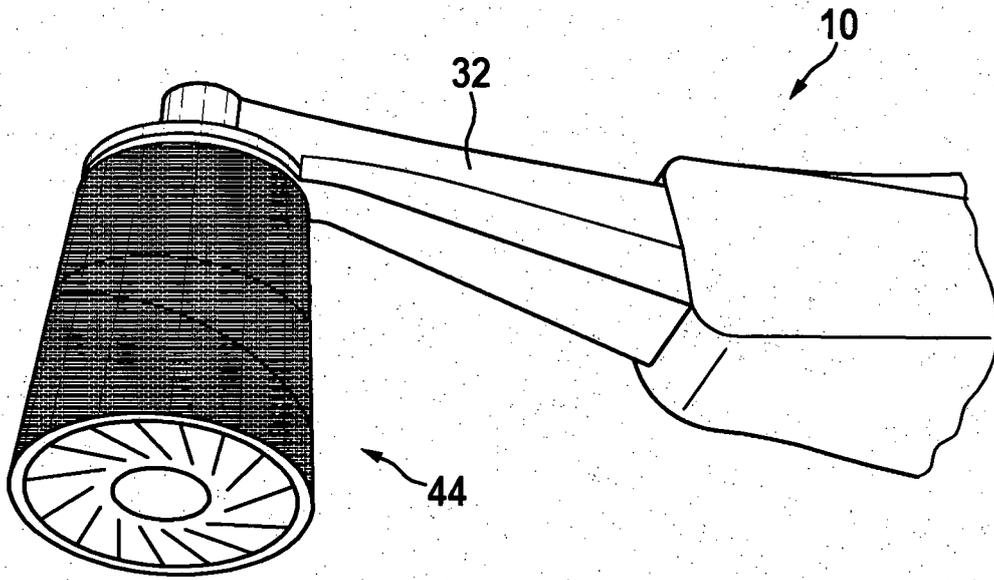


Fig. 7a

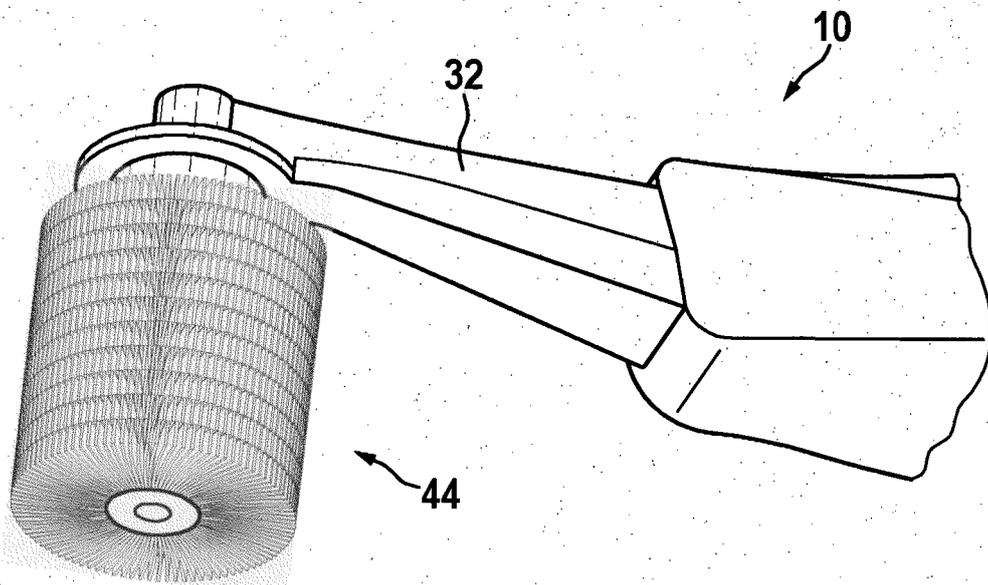


Fig. 7b

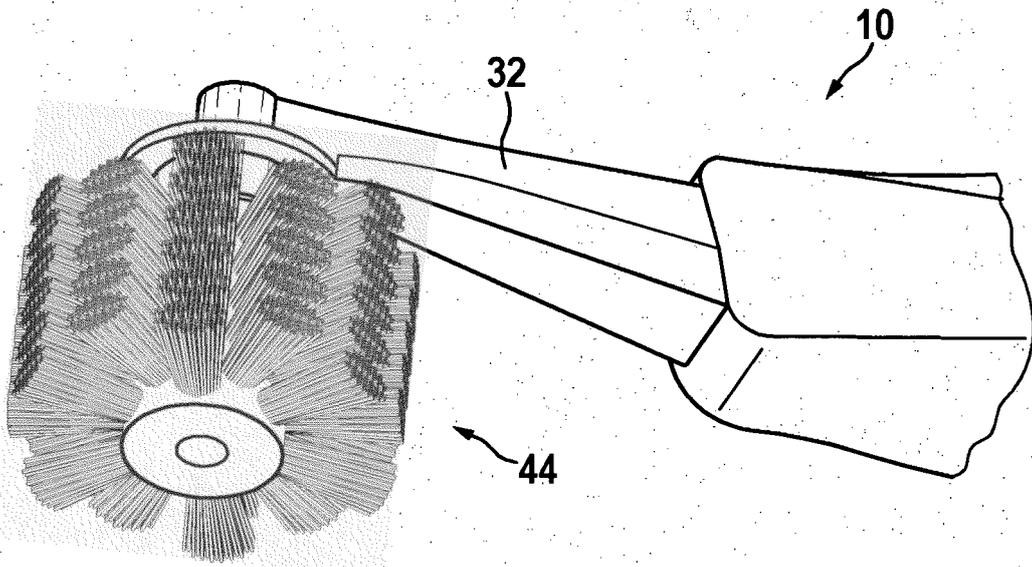


Fig. 7c

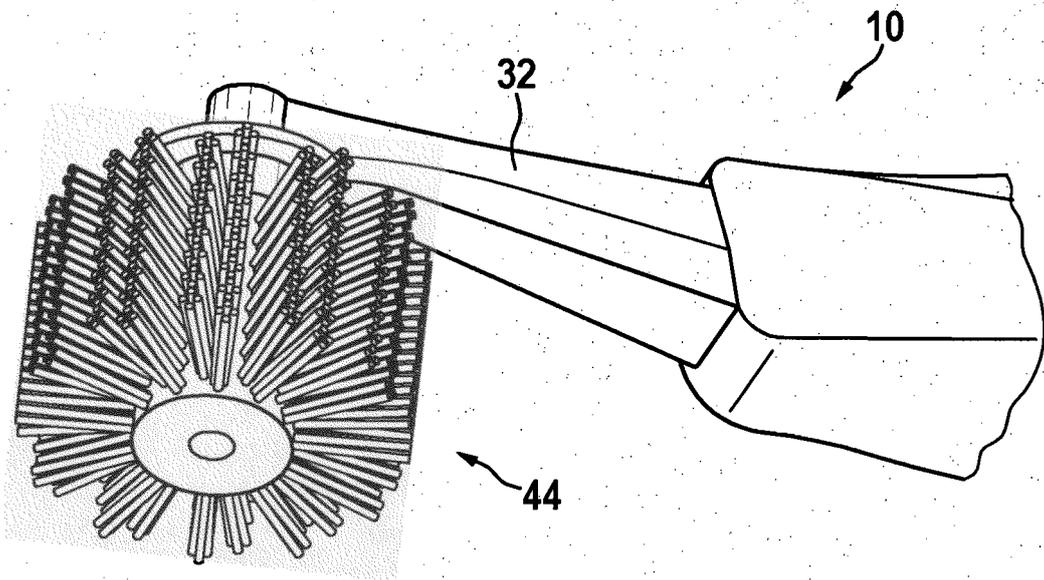
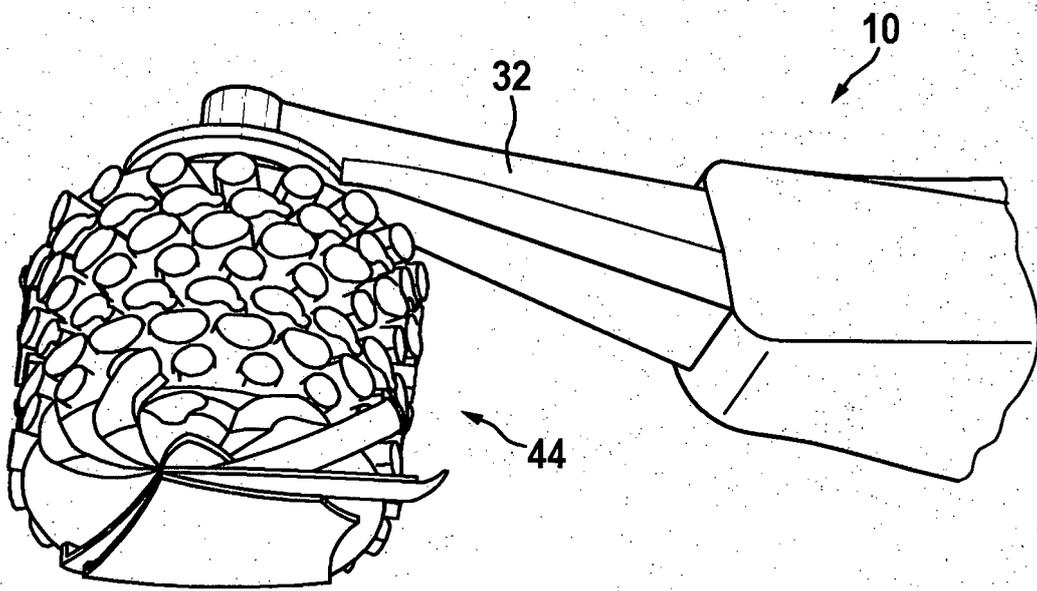


Fig. 7d



**Fig. 7e**

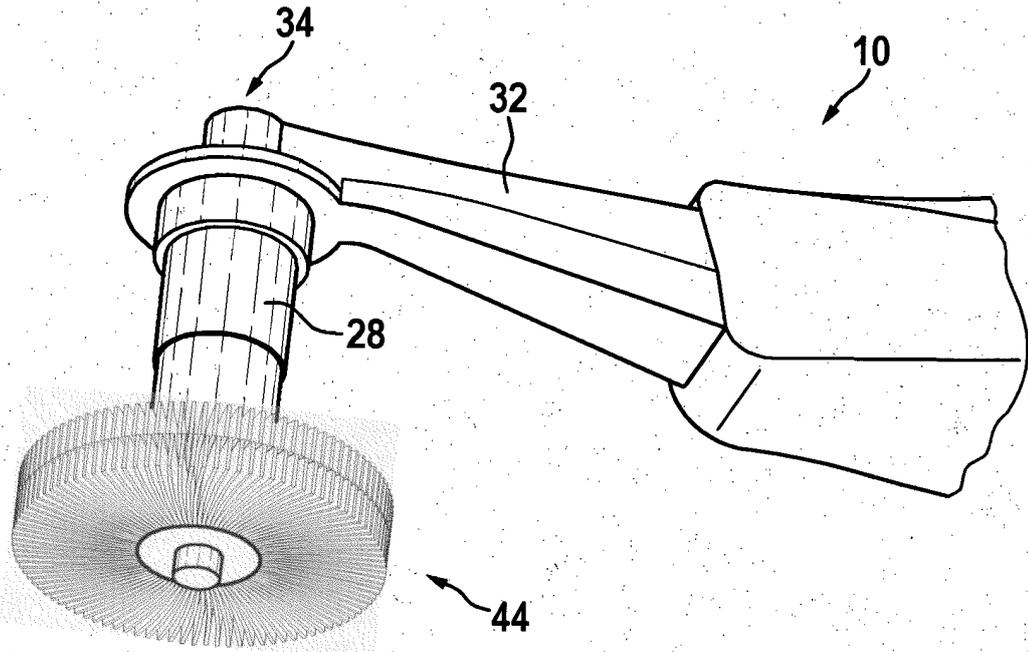


Fig. 8

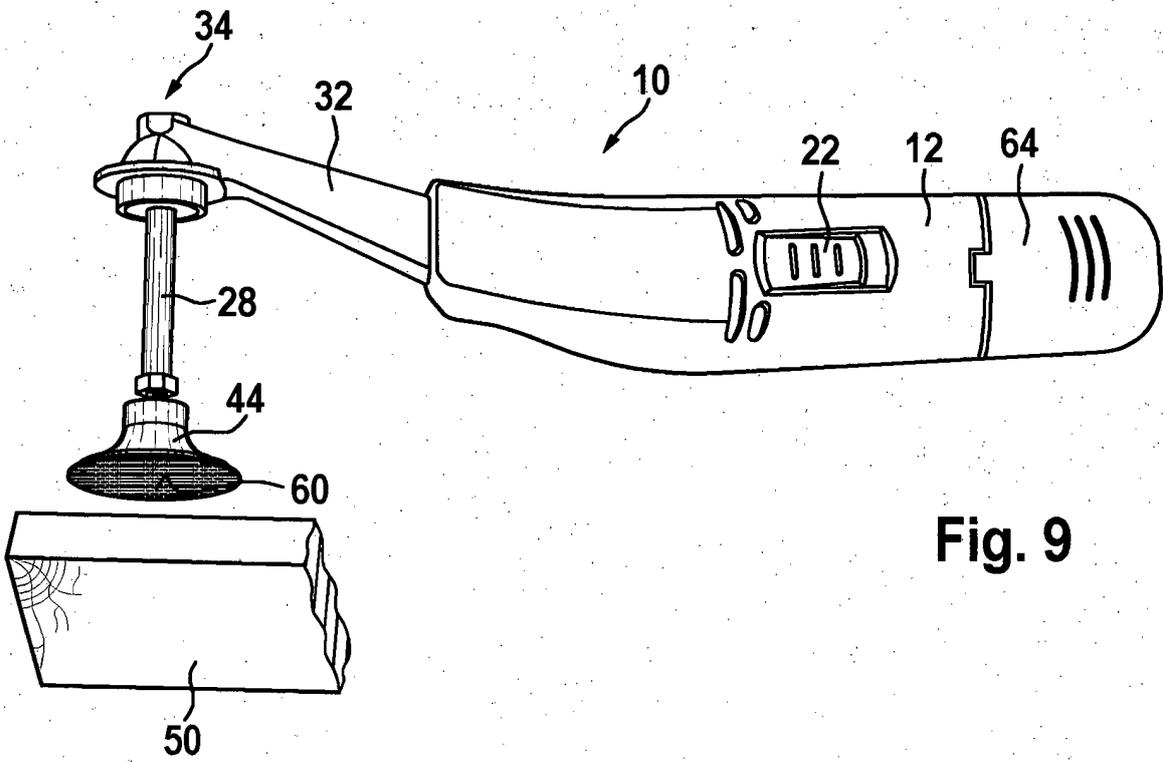


Fig. 9

**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 19617477 A1 [0003]
- GB 2331268 A [0004]