



(11) **EP 1 719 581 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.03.2013 Patentblatt 2013/11

(51) Int Cl.:
B24B 7/00 (2006.01) **B24B 23/00** (2006.01)
B24B 23/02 (2006.01) **B24B 27/00** (2006.01)
B24B 41/047 (2006.01) **B24B 47/12** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06008991.9**

(22) Anmeldetag: **29.04.2006**

(54) **Handgehaltene Schleifmaschine mit schwenkbarem Werkzeugkopf und
Werkzeughalteeinrichtung**

Motorized sander with swivelling head and tool holder

Ponçeuse motorisée à tête pivotable et porte-outil

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **02.05.2005 DE 102005021153**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.11.2006 Patentblatt 2006/45

(60) Teilanmeldung:
09150029.8 / 2 033 738

(73) Patentinhaber: **Flex-Elektrowerkzeuge GmbH
71711 Steinheim/Murr (DE)**

(72) Erfinder: **Panzer, Udo
71384 Weinstadt-Endersbach (DE)**

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner
Patentanwälte
Uhlandstrasse 14c
70182 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 727 281 DE-A1- 4 447 162
DE-A1- 19 852 137 DE-C1- 19 735 936
FR-A- 2 713 973 US-A1- 2004 082 285
US-B1- 6 634 437**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr.
11, 3. Januar 2001 (2001-01-03) & JP 2000 218534
A (RYOBI LTD), 8. August 2000 (2000-08-08)**

EP 1 719 581 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine handgehaltene Schleifmaschine, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, umfassend eine Halteeinrichtung zum Halten der Schleifmaschine, einen Antriebsmotor, welcher an der Halteeinrichtung angeordnet ist, einen Werkzeugkopf, welcher um mindestens eine Schwenkachse relativ zur Halteeinrichtung schwenkbar ist und eine über den Antriebsmotor angetriebene Werkzeugantriebswelle aufweist, und eine Übertragungseinrichtung zur Drehmomentübertragung vom Antriebsmotor zur Werkzeugantriebswelle, wobei die Länge der Halteeinrichtung bezogen auf den Werkzeugkopf einstellbar ist und die Halteeinrichtung ein erstes Halteelement und ein zweites Halteelement aufweist, welche relativ zueinander feststellbar verschieblich sind. Ein Beispiel einer solchen handgehaltenen Schleifmaschine ist aus der nicht vorveröffentlichten WO 2006, 039415 A2 bekannt.

[0002] Aus der EP 0 727 281 B1 ist ein motorbetriebenes Schleifgerät bekannt, welches einen an einem distalen Ende eines rohrförmigen Stabes angebrachten Antriebsmotor und eine flexible, an den Antriebsmotor wirkgekoppelte und sich entlang der Länge des rohrförmigen Stabes erstreckende Antriebswelle umfasst. Ein Schleifschuh ist an die flexible Antriebswelle wirkgekoppelt, wobei die Welle die Wirkkopplung bei unterschiedlichen Positionen des Kopfes in Bezug auf den rohrförmigen Stab gewährleistet.

[0003] Aus der US 5,239,783 A ist eine Schleifmaschine bekannt, bei welcher ein Antriebsmotor an eine flexible Welle gekoppelt ist, welche in einer flexiblen Hülle geführt ist.

[0004] Aus der US 4,782,632 A ist eine handgehaltene Schleifmaschine bekannt, bei welcher der Motor an eine Welle gekoppelt ist und ein Werkzeug an eine Welle gekoppelt ist, wobei die beiden Wellen über einen flexiblen Federantrieb gekoppelt sind.

[0005] Aus der DE 81 00 197.5 U1 ist eine Schleifmaschine zum Bearbeiten von Fußböden bekannt, welche eine durch einen Elektromotor angetriebene, mit Schleifpapier belegte Schleifplatte aufweist. Am Motorgehäuse des Elektromotors ist eine zur Handhabung der Schleifmaschine durch eine stehende Bedienperson geeignete Führungsstange angeordnet.

[0006] Aus der DE 100 01 091 A1 ist ein Elektrohandwerkzeug bekannt, bei dem eine Werkzeugaufnahme über eine Spindel mit einer Antriebswelle in einem Getriebegehäuse gekoppelt ist, wobei das Getriebegehäuse zweiteilig ausgebildet ist und die beiden Teile des Getriebegehäuses in einer schräg zu der Antriebswelle und der Spindel verlaufenden Verdrehebene zueinander verdrehbar sind und in der jeweils gewünschten Verdrehlage arretierbar sind.

[0007] Weitere handgehaltene Schleifmaschinen sind aus der US 4,685,252 A, der US 4,974,371 A und der US 1,134,116 bekannt.

[0008] Aus der nicht vorveröffentlichten WO

2006/039415 A2 ist eine einstellbare Trockenbauschleifmaschine bekannt, welche eine Antriebseinheit mit einem Motor und eine Schleifeinrichtung umfasst, welche an die Antriebseinheit gekoppelt ist. Eine Teleskoparmeinrichtung ist an die Schleifeinrichtung und an die Antriebseinheit gekoppelt.

[0009] Aus der EP 1 702 715 A1 ist ein Verlängerungselement für einen Langhalsschleifer bekannt, welches Fixierungsmittel aufweist, um dieses auf einen Körper eines Langhalsschleifers aufzusetzen.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine handgehaltene Schleifmaschine der eingangs genannten Art bereitzustellen, welche eine verbesserte Handhabbarkeit aufweist.

[0011] Diese Aufgabe wird bei der eingangs genannten handgehaltenen Schleifmaschine erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das zweite Halteelement in dem ersten Halteelement verschieblich geführt ist und der Antriebsmotor an dem ersten Halteelement fixiert ist, und dass an dem zweiten Halteelement ein Griffelement angeordnet ist, dessen Abstand zu dem Werkzeugkopf durch die Positionierung des zweiten Halteelements gegenüber dem ersten Halteelement einstellbar ist.

[0012] Ein Benutzer kann die Länge der Halteeinrichtung an die Anwendung anpassen. Dadurch ergeben sich verbesserte Einsatzmöglichkeiten.

[0013] Die Halteeinrichtung weist ein erstes Halteelement und ein zweites Halteelement auf, welche relativ zueinander feststellbar verschieblich sind. Durch die relative Verschieblichkeit der Halteelemente zueinander lässt sich auf einfache Weise die Länge der Halteeinrichtung einstellen.

[0014] Es kann vorgesehen sein, dass die Übertragungseinrichtung eine starre Welle aufweist, welche an die Werkzeugantriebswelle über ein Getriebe oder eine Gelenkeinrichtung gekoppelt ist. Dadurch ergeben sich erweiterte Einsatzmöglichkeiten.

[0015] Bei dieser erfindungsgemäßen Lösung dient die starre Welle als Antriebswelle für den Werkzeugkopf. Die Werkzeugantriebswelle ist eine Abtriebswelle des Getriebes bzw. der Gelenkeinrichtung. Durch die Drehmomentübertragung auf sich die starre Welle auf einfache Weise zwischen dem Antriebsmotor und dem Werkzeugkopf führen.

[0016] Insbesondere vorteilhaft ist es, wenn das Getriebe oder die Gelenkeinrichtung an einem Schwenklager oder in der Nähe eines Schwenklagers für den Werkzeugkopf angeordnet ist. Dadurch lässt sich der Werkzeugkopf auf einfache und platzsparende Weise aufbauen.

[0017] Insbesondere ist es günstig, wenn der Werkzeugkopf relativ zur starren Welle schwenkbar ist. Dadurch lässt sich eine Drehmomentübertragung auch für hohe Drehzahlen bei jeder Schwenkstellung des Werkzeugkopfs relativ zur starren Welle gewährleistet.

[0018] Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn eine Rotationsachse der starren Welle senkrecht zu einer Schwenkachse des Werkzeugkopfs liegt. Dadurch ist ei-

ne Drehmomentübertragung bei jeder Schwenkstellung des Werkzeugkopfs gewährleistet.

[0019] Günstig ist es, wenn eine Rotationsachse der starren Welle und eine Rotationsachse der Antriebswelle sich in jeder Position des Werkzeugkopfs in einem Punkt schneiden. Dadurch ergibt sich eine optimierte Drehmomentübertragung von der starren Welle auf die Werkzeugantriebswelle.

[0020] Insbesondere liegt der Schnittpunkt auf einer Schwenkachse des Werkzeugkopfs. Dadurch erhält man eine platzsparende Ausbildung für das Getriebe bzw. die Gelenkeinrichtung und für eine entsprechende Schwenklagerung für die Verschwenkbarkeit des Werkzeugkopfs.

[0021] Bei einer konstruktiv einfachen Ausführungsform ist das Getriebe als Zahnradgetriebe ausgebildet. Die Drehmomentübertragung von der starren Welle auf die Werkzeugantriebswelle erfolgt über Zahnräder.

[0022] Insbesondere ist zur Drehmomentübertragung von der starren Welle auf die Werkzeugantriebswelle ein Zahnrad vorgesehen, welches durch die starre Welle angetrieben ist und an welches die Werkzeugwelle gekoppelt ist.

[0023] Eine platzsparende und einfache Ausbildung der handgehaltenen Schleifmaschine lässt sich erreichen, wenn eine Rotationsachse des Zahnrads zu einer Schwenkachse des Werkzeugkopfs koaxial ist. Dadurch lässt sich das Getriebe an einem Schwenklager für die Verschwenkbarkeit des Werkzeugkopfs relativ zur Halteeinrichtung anordnen.

[0024] Bei einer konstruktiv einfachen Ausführungsform ist das Getriebe als Kegelradgetriebe ausgebildet. Dadurch lässt sich auf einfache Weise eine Drehmomentübertragung von der starren Welle auf die Werkzeugantriebswelle unabhängig von der Schwenkstellung der Werkzeugantriebswelle erreichen.

[0025] Zur Ausbildung des Kegelradgetriebes ist insbesondere an der starren Welle ein Kegelrad angeordnet und ist ein Kegelrad an der Werkzeugantriebswelle angeordnet. Über das Kegelrad der starren Welle lässt sich dann ein Zahnrad antreiben. Dieses Zahnrad wiederum treibt das Kegelrad der Werkzeugantriebswelle und damit die Werkzeugantriebswelle an.

[0026] Bei einer alternativen Ausführungsform ist die starre Welle an die Werkzeugantriebswelle über eine Gelenkeinrichtung gekoppelt. Über die Gelenkeinrichtung wird das Drehmoment der starren Welle auf die Werkzeugantriebswelle übertragen, wobei die Schwenkbarkeit des Werkzeugkopfs ermöglicht ist. Bei dem Vorsehen einer Gelenkeinrichtung lässt sich eine - gelenkige - feste Kopplung zwischen der Werkzeugantriebswelle und der starren Welle erreichen, die unabhängig von der Schwenkstellung des Werkzeugkopfs ist.

[0027] Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die Gelenkeinrichtung ein erstes Gelenkelement umfasst, welches um eine erste Schwenkachse schwenkbar an die starre Welle gekoppelt ist, und ein zweites Gelenkelement umfasst, welches um eine zweite Schwenkachse

schwenkbar an die Werkzeugantriebswelle gekoppelt ist. Dadurch lässt sich eine gleichförmige Drehzahl zwischen der Antriebsseite (der starren Welle) und der Abtriebsseite (der Werkzeugantriebswelle) erreichen, wobei die Schwenkbarkeit des Werkzeugkopfs gewährleistet ist. Insbesondere ist die Gelenkeinrichtung als Kombination zweier Kreuzgelenke (Kardangelenke) ausgebildet, wobei das erste Gelenkelement und das Gelenkelement ein Kreuzgelenk-Paar bilden.

[0028] Günstig ist es, wenn die erste Schwenkachse senkrecht zu einer Rotationsachse der starren Welle orientiert ist. Dadurch lässt sich bei optimierter Drehmomentübertragung von der starren Welle auf die Antriebswelle die Schwenkbarkeit des Werkzeugkopfs in einem großen Schwenkbereich realisieren.

[0029] Aus dem gleichen Grund ist es günstig, wenn die zweite Schwenkachse senkrecht zu einer Rotationsachse der Werkzeugantriebswelle orientiert ist.

[0030] Ferner ist es aus dem gleichen Grund günstig, wenn die erste Schwenkachse und die zweite Schwenkachse parallel zueinander orientiert sind. Dadurch lässt es sich auch erreichen, dass der Beugewinkel des ersten Gelenkelements bezüglich der starren Welle und der Beugewinkel der Werkzeugantriebswelle bezüglich des zweiten Gelenkelements mindestens näherungsweise betragsmäßig gleich sind. (Es können Winkelunterschiede kleiner als 50° und insbesondere kleiner 3° zugelassen sein.)

[0031] Ferner ist es günstig, wenn die Rotationsachse der starren Welle die erste Schwenkachse schneidet. Dadurch lässt sich eine optimierte Drehmomentübertragung erreichen.

[0032] Aus dem gleichen Grund ist es günstig, wenn eine Rotationsachse der Werkzeugantriebswelle die zweite Schwenkachse schneidet.

[0033] Günstig ist es, wenn das erste Gelenkelement um eine dritte Schwenkachse schwenkbar ist, welche quer zur ersten Schwenkachse orientiert ist. Dadurch lässt sich eine synchrone Drehmomentübertragung von der Antriebsseite zu der Abtriebsseite erreichen, so dass die Abtriebsseite die gleiche Drehzahl wie die Antriebsseite aufweist.

[0034] Aus dem gleichen Grund ist es günstig, wenn das zweite Gelenkelement um eine vierte Schwenkachse schwenkbar gelagert ist, welche quer zur zweiten Schwenkachse ist.

[0035] Ebenfalls günstig ist es, wenn die dritte Schwenkachse und die vierte Schwenkachse parallel zueinander orientiert sind. Dadurch lässt sich eine optimierte Kraftübertragung erreichen.

[0036] Die Gelenkeinrichtung lässt sich auf einfache Weise ausbilden, wenn das erste Gelenkelement an einem Verbindungselement zu dem zweiten Gelenkelement um die dritte Schwenkachse schwenkbar gelagert ist. Sie lässt sich kompakt und damit platzsparend ausbilden. Das Verbindungselement ist dann Teil einer Gelenkwelle, welche die starre Welle und die Werkzeugantriebswelle umfasst.

[0037] Aus dem gleichen Grund ist es günstig, wenn das zweite Gelenkelement an einem Verbindungselement zu dem ersten Gelenkelement um die vierte Schwenkachse schwenkbar gelagert ist.

[0038] Es ist ebenfalls günstig, wenn die Schwenkachse des Werkzeugkopfs zwischen der durch die erste Schwenkachse und die dritte Schwenkachse aufgespannten Ebene und der durch die zweite Schwenkachse und vierte Schwenkachse aufgespannten Ebene liegt. Dadurch lässt sich bei optimierter Kraftübertragung die Gelenkeinrichtung platzsparend ausbilden.

[0039] Insbesondere ist eine mindestens dreiteilige Gelenkwelle mittels der starren Welle, der Gelenkeinrichtung und dort insbesondere eines Verbindungselements zwischen dem ersten Gelenkelement und dem zweiten Gelenkelement und der Werkzeugantriebswelle gebildet. Durch eine solche dreiteilige Gelenkwelle lässt sich eine permanente Kopplung der Werkzeugantriebswelle an den Antriebsmotor realisieren, wobei die Drehzahl der Antriebsseite und der Abtriebsseite gleich ist. Es lässt sich dabei auf einfache Weise eine Schwenkbarkeit des Werkzeugkopfs realisieren. Die Gelenkwelle kann beispielsweise auch vierteilig sein; sie hat dann drei Gelenkstellen.

[0040] Günstig ist es, wenn der Beugewinkel zwischen der starren Welle und dem ersten Gelenkelement und der Beugewinkel zwischen der Werkzeugantriebswelle und dem zweiten Gelenkelement in einer Ebene liegt. Dieser Beugewinkel ist abhängig von der Schwenkstellung des Werkzeugkopfs zu der starren Welle. Wenn die Beugewinkel in einer Ebene liegen, lässt sich eine optimierte Kraftübertragung bei gleicher Drehzahl auf der Antriebsseite und der Abtriebsseite erreichen.

[0041] Aus dem gleichen Grund ist es günstig, wenn die Beugewinkel zwischen der starren Welle und dem ersten Gelenkelement und zwischen der Werkzeugantriebswelle und dem zweiten Gelenkelement betragsmäßig gleich sind. Die entsprechende Gelenkeinrichtung kann eine Z-Anordnung oder W-Anordnung zweier Kreuzgelenke sein. Dadurch, dass die Winkel zwischen den äußeren Wellen (der starren Welle und der Werkzeugantriebswelle) und der mittleren Welle (dem Verbindungselement zwischen dem ersten Gelenkelement und dem zweiten Gelenkelement) gleich sind, ist die Drehzahl auf der Antriebsseite und der Abtriebsseite gleich.

[0042] Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn das Getriebe oder die Gelenkeinrichtung an die starre Welle über ein Wellenelement gekoppelt ist, welches an der starren Welle drehfest längsverschieblich ist. Dadurch lässt sich ein Längenausgleich zwischen dem Getriebe bzw. der Gelenkeinrichtung und der starren Welle erreichen. Beispielsweise ist das Wellenelement längsverschieblich in oder auf der starren Welle geführt.

[0043] Aus dem gleichen Grund ist es günstig, wenn das Getriebe oder die Gelenkeinrichtung an die Werkzeugantriebswelle über ein Wellenelement gekoppelt ist, welches an der Werkzeugantriebswelle drehfest längsverschieblich ist. Das Wellenelement ist beispielsweise

in oder auf der Werkzeugantriebswelle längsverschieblich geführt.

[0044] Es kann ebenfalls günstig sein, wenn die starre Welle an den Antriebsmotor über ein Wellenelement gekoppelt ist, welches an der starren Welle drehfest längsverschieblich ist. Dadurch lässt sich ein Längenausgleich erreichen, um beispielsweise Wärmedehnungen ausgleichen zu können.

[0045] Es ist insbesondere vorgesehen, dass die starre Welle zu dem Werkzeugkopf in einem Hohlkörper geführt ist. Dieser Hohlkörper ist beispielsweise als Rohr ausgebildet; beispielsweise ist das Rohr zylindrisch. In dem Hohlkörper lässt sich die starre Welle zwischen Drehlagern frei führen. Die starre Welle kommt nicht in Berührung mit den Wänden des Hohlkörpers. Der Hohlkörper kann auch zur schwenkbaren Fixierung des Werkzeugkopfs an der Halteeinrichtung dienen.

[0046] Es ist dabei insbesondere vorgesehen, dass die starre Welle zwischen dem Antriebsmotor und dem Werkzeugkopf in dem Hohlkörper geführt ist. Es lässt sich dadurch auf einfache Weise eine definierte "freie" Führung der starren Welle zwischen Drehlagern erreichen.

[0047] Insbesondere ist der Werkzeugkopf über ein Schwenklager schwenkbar an dem Hohlkörper gehalten. Der Hohlkörper lässt sich mit einer solchen mechanischen Stabilität ausbilden, dass der Werkzeugkopf an ihm (schwenkbar) gehalten werden kann.

[0048] Günstig ist es, wenn zwischen dem Werkzeugkopf und dem Hohlkörper eine Abdeckung angeordnet ist, welche das Getriebe und/oder ein Schwenklager mindestens teilweise umgibt. Durch die Abdeckung lässt sich eine Öffnung abdecken, über welche der Hohlkörper und der Werkzeugkopf miteinander schwenkbar verbunden sind. Durch die Abdeckung lässt sich auf einfache Weise das Eindringen von Staub in das Getriebe und in ein Schwenklager verhindern.

[0049] Insbesondere umfasst die Abdeckung eine Manschette. Die Manschette liegt an dem Werkzeugkopf und dem Hohlkörper an. Dadurch lässt sich eine gute Dichtwirkung erreichen. Die Manschette ist beispielsweise als Faltenbalg ausgebildet, um auf einfache Weise eine relative Schwenkbarkeit zwischen dem Hohlkörper und dem Werkzeugkopf zu ermöglichen.

[0050] Günstig ist es, wenn der Werkzeugkopf um mindestens eine Schwenkachse schwenkbar ist, welche quer zur Rotationsachse der Werkzeugantriebswelle liegt. Dadurch kann ein Benutzer die handgehaltene Schleifmaschine beispielsweise an einer Wand nach oben führen.

[0051] Es kann vorgesehen sein, dass eine Werkzeughalteeinrichtung um mindestens eine Drehachse drehbar ist, welche im wesentlichen parallel zur Rotationsachse der Werkzeugantriebswelle ist oder mit dieser zusammenfällt. Bei der Drehung kann es sich um eine vollständige Drehung handeln oder um eine Drehung um einen Drehwinkel kleiner als 360°. Durch eine solche Drehung lässt sich eine Werkzeughalteeinrichtung und damit ein

Werkzeug ausrichten; dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn das Werkzeug nicht rotationssymmetrisch ausgebildet ist. Beispielsweise weist eine Werkzeughalteeinrichtung eine dreieckförmige Außenkontur auf, um einen Schleifvorgang an Ecken oder Kanten zu ermöglichen. Durch eine Drehbarkeit um eine Achse parallel zur Rotationsachse der Werkzeugantriebswelle lässt sich für einen Bedienter eine optimierte Ausrichtung erreichen.

[0052] Eine solche Drehbarkeit lässt sich auf einfache Weise erreichen, wenn der Werkzeugkopf zur Ausbildung eines Drehlagers für die Werkzeughalteeinrichtung einen Bereich mit einer zylindrischen Außenkontur aufweist. Dadurch lässt sich eine Innenwelle bereitstellen, auf der eine Außenwelle geführt werden kann.

[0053] Es kann vorgesehen sein, dass der Werkzeugkopf eine Sicherungseinrichtung aufweist, um die Drehbarkeit einer Werkzeughalteeinrichtung an dem Werkzeugkopf zu sperren. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn verschiedene Werkzeughalteeinrichtungen als Aufsätze bereitgestellt sind, die an dem Werkzeugkopf fixiert werden können. Bei bestimmten Werkzeughalteeinrichtungen muss eine Drehsicherung vorgesehen werden, um einen Bearbeitungsvorgang durchführen zu können. Bei anderen Werkzeughalteeinrichtungen kann eine Drehbarkeit erforderlich sein. Über die Sicherungseinrichtung lässt sich dann je nach Werkzeughalteeinrichtung-Aufsatz die Drehbarkeit sperren bzw. freigeben.

[0054] Günstig ist es, wenn dem Werkzeugkopf eine Fixierungseinrichtung zur Fixierung einer Werkzeughalteeinrichtung zugeordnet ist. Es kann dabei grundsätzlich vorgesehen sein, dass die Werkzeughalteeinrichtung integral an dem Werkzeugkopf angeordnet ist. Insbesondere ist dann eine Welle der Werkzeughalteeinrichtung durch die Werkzeugantriebswelle gebildet.

[0055] Es ist auch möglich, dass die Werkzeughalteeinrichtung lösbar fixierbar ist. Es kann dann beispielsweise ein Grundgerät mit einem Antriebsmotor, der starren Welle und dem Werkzeugkopf bereitgestellt werden, wobei auf den Werkzeugkopf verschiedene Werkzeughalteeinrichtungen je nach Anwendung aufsetzbar sind. Die Werkzeughalteeinrichtungen-Aufsätze können sich beispielsweise bezüglich der Drehzahl oder auch der Antriebsart (rotierend oder oszillierend) unterscheiden. Sie können sich auch dadurch unterscheiden, welches Werkzeug an ihnen fixierbar ist.

[0056] Insbesondere weist die Werkzeughalteeinrichtung eine Welle auf, welche an die Werkzeugantriebswelle gekoppelt ist oder koppelbar ist. Es kann sich dabei grundsätzlich um ein getrenntes Element handeln, welches mit der Werkzeugantriebswelle verbindbar ist. Es ist auch möglich, wenn die Werkzeughalteeinrichtung integral an dem Werkzeugkopf gebildet ist, dass diese Welle und die Werkzeugantriebswelle einstückig ausgebildet sind.

[0057] Bei einem Ausführungsbeispiel weist die Werkzeughalteeinrichtung ein Getriebe auf, über welches die Welle an die Werkzeugantriebswelle gekoppelt ist oder koppelbar ist. Durch das Getriebe lässt sich eine be-

stimmte Bewegungsart eines Werkzeugs einstellen.

[0058] Insbesondere ist das Getriebe als Untersetzungsgetriebe ausgebildet. Bei der erfindungsgemäßen Lösung kann die Werkzeugantriebswelle aufgrund der starren Welle mit hohen Drehzahlen angetrieben werden. Wenn durch den Antriebsmotor eine bestimmte - hohe - Drehzahl bereitgestellt wird, kann für manche Anwendungen eine Untersetzung erforderlich sein, um ein Werkzeug mit einer niedrigeren Drehzahl als der bereitgestellten Höchstdrehzahl antreiben zu können.

[0059] Es kann vorgesehen sein, dass die Welle der Werkzeughalteeinrichtung eine Rotationsachse coaxial zur Rotationsachse der Werkzeugantriebswelle des Werkzeugkopfs aufweist. Eine entsprechende Werkzeughalteeinrichtung lässt sich mit geringen Querabmessungen ausbilden. Eine entsprechende Werkzeughalteeinrichtung ist beispielsweise geeignet zum Beton-schleifen.

[0060] Es kann auch vorgesehen sein, dass die Welle der Werkzeughalteeinrichtung eine Rotationsachse parallel beabstandet zur Rotationsachse der Werkzeugantriebswelle des Werkzeugkopfs aufweist. Diese Beabstandung kann beispielsweise durch das Vorsehen eines Getriebes erreicht werden.

[0061] Es ist auch möglich, dass die Welle als Exzenterwelle ausgebildet ist. Dadurch lässt sich beispielsweise ein Werkzeug in einer Oszillationsbewegung antreiben.

[0062] Bei einer Ausführungsform ist die Werkzeughalteeinrichtung um eine Drehachse parallel zur Rotationsachse der Werkzeugantriebswelle drehbar an dem Werkzeugkopf fixierbar. Dies ist beispielsweise günstig, wenn Eckenbereiche oder Kantenbereiche geschliffen werden sollen. Ein Bediener kann sich dann in einem größeren Abstand zu einem solchen Eckenbereich oder Kantenbereich aufstellen.

[0063] Eine Ausführungsform der Werkzeughalteeinrichtung kann ein oder mehrere Sperrelemente zur Sperrung der Drehbarkeit der Werkzeughalteeinrichtung um eine Drehachse parallel zur Rotationsachse der Werkzeugantriebswelle aufweisen. Dadurch lässt sich eine drehfeste Fixierung der Werkzeughalteeinrichtung am Werkzeugkopf erreichen. Dies ist für "gewöhnliche" Schleifvorgänge vorteilhaft.

[0064] Bei einer Ausführungsform weist die Werkzeughalteeinrichtung eine mindestens in einem Teilbereich dreieckförmige Außenkontur auf. Bei einer solchen Außenkontur kann die Werkzeughalteeinrichtung auf einfache Weise an Kantenbereichen oder Eckenbereichen positioniert werden. Dadurch ergibt sich ein erweitertes Schleifgebiet.

[0065] Insbesondere durchstößt eine Drehachse für eine Drehbarkeit der Werkzeughalteeinrichtung relativ zum Werkzeugkopf an oder in der Nähe eines Schwerpunkts eines Dreiecks einer dreieckförmigen Außenkontur das Dreieck. (Bei dem Schwerpunkt handelt es sich um den geometrischen Schwerpunkt.) Dadurch lässt sich auf einfache Weise eine Drehbarkeit erreichen.

[0066] Bei einer Ausführungsform ist es vorgesehen, dass ein Werkzeug an der Werkzeughalteeinrichtung oszillierend antreibbar ist. Bei der entsprechenden Werkzeughalteeinrichtung handelt es sich insbesondere um einen Exzenter Schleifer. Durch das oszillierende Antreiben können sonst für Schleifvorgänge durch einen Rundschleifer schwer zugängliche Bereiche wie Eckenbereiche und Kantenbereiche bearbeitet werden.

[0067] Die oszillierende Bewegung des Werkzeugs ist beispielsweise durch einen exzentrischen Antrieb erreicht. Es kann dabei beispielsweise eine Exzenterwelle vorgesehen sein oder ein anderer Exzenterantrieb.

[0068] Günstig ist es in diesem Zusammenhang, wenn das Werkzeug über elastische Elemente an der Werkzeughalteeinrichtung fixiert ist. Dadurch lässt sich auf einfache Weise eine Oszillationsbewegung, angetrieben beispielsweise durch eine Exzenterwelle, ermöglichen.

[0069] Insbesondere liegen elastische Elemente an oder in der Nähe von Ecken der Werkzeughalteeinrichtung, um das Werkzeug oszillierend antreiben zu können.

[0070] Die starre Welle ist insbesondere direkt oder über ein Getriebe an den Antriebsmotor gekoppelt. Das Getriebe dient beispielsweise zur Drehzahluntersetzung. Es ist auch möglich, dass ein Getriebe zur Drehzahlerhöhung vorgesehen ist. Es ist aber grundsätzlich auch möglich, dass die Drehzahl des Antriebsmotors einstellbar ist und insbesondere elektronisch einstellbar ist.

[0071] Beispielsweise ist ein Untersetzungsgetriebe zur Ankopplung des Antriebsmotors an die starre Welle vorgesehen. Dadurch lassen sich beispielsweise Umdrehungszahlen in der Größenordnung von 20 000 Umdrehungen pro Minute auf Drehzahlen in der Größenordnung von beispielsweise 4 000 bis 6 000 Umdrehungen pro Minute oder mehr herabsetzen.

[0072] Es ist in diesem Zusammenhang günstig, wenn das Getriebe in dem gleichen Gehäuse wie der Antriebsmotor angeordnet ist. Dadurch ergibt sich ein kompakter Aufbau, so dass die handgehaltene Schleifmaschine wiederum für einen Benutzer auf einfache Weise einsetzbar ist.

[0073] Günstig ist es, wenn an den Werkzeugkopf eine Fluidleitung gekoppelt ist. Dadurch können Bearbeitungsrückstände wie Staub abgesaugt werden. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass einem Bearbeitungsbereich beispielsweise Kühlungsflüssigkeit wie Wasser zugeführt wird.

[0074] Bei einer konstruktiv einfachen Ausführungsform weist die Halteeinrichtung einen Haltestab auf. Dieser weist beispielsweise eine kreisförmige Außenkontur auf. Über einen solchen Haltestab lässt sich die Schleifmaschine auf einfache Weise halten.

[0075] Es ist günstig, wenn der Haltestab als Hohlkörper ausgebildet ist. Dadurch ist ein Hohlraum bereitgestellt, über den Fluid durchtransportiert werden kann. Beispielsweise ist dem Hohlraum eine Fluidleitung angeordnet, um über einen Staubsauger Bearbeitungsrückstände absaugen zu können.

[0076] Insbesondere ist der Haltestab als Fluidführungselement ausgebildet oder ein Fluidführungselement ist an dem Haltestab angeordnet. Der Haltestab dient dann zusätzlich zum Halten für einen Benutzer auch als "Halter" für ein Fluidführungselement bzw. bildet selber ein Fluidführungselement.

[0077] Beispielsweise ist an den Haltestab eine Fluidleitung angeschlossen oder an dem Haltestab ist eine Fluidleitung geführt, welche an den Werkzeugkopf gekoppelt ist. Dadurch lässt sich auf einfache Weise aus einem Bearbeitungsbereich eine Bearbeitungsrückstand-Absaugung durchführen.

[0078] Günstig ist es, wenn der Werkzeugkopf und/oder eine Werkzeughalteeinrichtung ein oder mehrere Fluidräume aufweisen, welcher oder welche in fluidwirksamer Verbindung mit einer Fluidleitung stehen. Dadurch lassen sich in unmittelbarer Nähe eines Bearbeitungsbereichs ein Absaugeraum bzw. mehrere Absaugeräume bereitstellen.

[0079] Bei einer Ausführungsform ist das zweite Halteelement in dem ersten Halteelement verschieblich geführt. Die Halteelemente sind beispielsweise als Rohre ausgebildet, wobei das zweite Halteelement in dem ersten Halteelement geführt ist. Bei dieser Ausführungsform lässt sich auch die Feststellung des zweiten Halteelements am ersten Halteelement auf einfache Weise erreichen, beispielsweise durch eine Schraub-Klemm-Verbindung.

[0080] Bei einer alternativen Ausführungsform ist das zweite Halteelement auf dem ersten Halteelement verschieblich geführt. Das erste Halteelement ist beispielsweise ein feststehendes Element, welches beispielsweise über ein Gehäuse des Antriebsmotors hinausragt. Vorzugsweise ist das erste Halteelement so ausgebildet, dass in jeder Verschlebungstellung das zweite Halteelement vollständig auf dem ersten Halteelement liegt. Dadurch wird eine stabile Halteeinrichtung für jede Position des zweiten Halteelements bereitgestellt.

[0081] Insbesondere ist ein äußeres Ende der Halteeinrichtung durch das erste Halteelement gebildet.

[0082] Für die Handhabung der Schleifmaschine ist es günstig, wenn an dem zweiten Halteelement ein Griffelement angeordnet ist. Das Griffelement kann beispielsweise mit der rechten Hand gehalten werden und das zweite Halteelement oder das erste Halteelement können mit der linken Hand gefasst werden. Die Halteelemente sind in ihrer Außenkontur entsprechend so ausgebildet, dass sie ergonomisch gefasst werden können.

[0083] Es kann vorgesehen sein, dass das Griffelement einen Halter für ein Elektrokabel aufweist. An dem Halter lässt sich das Elektrokabel fixieren, um dieses definiert an der Schleifmaschine zu führen.

[0084] Günstig ist es, wenn das erste Halteelement oder das zweite Halteelement oder eine Fluidleitung (welche in dem ersten oder zweiten Halteelement geführt ist) einen Staubsaugeranschluss aufweist. Dadurch lässt sich auf einfache Weise ein Unterdruck an einem Bear-

beitungsbereich erzeugen, um Bearbeitungsrückstände absaugen zu können.

[0085] Es kann eine Werkzeughalteeinrichtung bereitgestellt werden, welche auf einfache Weise einsetzbar ist.

[0086] Dazu sind eine Fixierungseinrichtung zur lösbaren Fixierung der Werkzeughalteeinrichtung an dem Bearbeitungskopf und eine Welle zum Antrieb eines von der Werkzeughalteeinrichtung gehaltenen Werkzeugs vorgesehen, wobei die Welle an die Werkzeugantriebswelle des Werkzeugkopfs ankoppelbar ist.

[0087] Bei dieser Lösung stellt eine Schleifmaschine mit einem Werkzeugkopf ein Grundgerät dar, an dem die Werkzeughalteeinrichtung als Aufsatz lösbar fixierbar ist. Beispielsweise lässt sich dann ein Grundgerät mit einer einheitlichen Umdrehungszahl bereitstellen, wobei durch ein Getriebe in der Werkzeughalteeinrichtung eine definierte Drehzahl einstellbar ist.

[0088] Es lassen sich verschiedene Arten von Werkzeughalteeinrichtungen für verschiedene Anwendungen bereitstellen, welche an dem Werkzeugkopf fixierbar sind. Beispielsweise lässt sich ein Betonschleifer-Aufsatz bereitstellen, an welchem ein Schleifwerkzeug mit hoher Drehzahl angetrieben wird.

[0089] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen wurden bereits im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Schleifmaschine erläutert.

[0090] Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung der Erfindung. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Gesamtdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Schleifmaschine mit verkürzter Halteeinrichtung;

Figur 2 eine Draufsicht auf die Schleifmaschine gemäß Figur 1 mit verlängerter Halteeinrichtung;

Figur 3 eine Schnittdarstellung der Schleifmaschine gemäß Figur 1;

Figur 4 eine vergrößerte Darstellung eines Werkzeugkopf-Bereichs der Schleifmaschine gemäß Figur 1;

Figur 5 die gleiche Ansicht wie Figur 4, wobei ein erstes Ausführungsbeispiel einer Werkzeughalteeinrichtung (Betonschleifer) als Aufsatz an dem Werkzeugkopf sitzt;

Figur 6 die gleiche Ansicht wie Figur 4, wobei ein zweites Ausführungsbeispiel einer Werkzeughalteeinrichtung (Rundschleifer) als Aufsatz an dem Werkzeugkopf sitzt;

Figur 7 die gleiche Ansicht wie Figur 4, wobei ein drittes Ausführungsbeispiel einer Werkzeughalteeinrichtung (Exzentrerschleifer) als Aufsatz an dem Werkzeugkopf sitzt;

Figur 8 eine Draufsicht auf den Werkzeugkopf mit Werkzeughalteeinrichtung gemäß Figur 7;

Figur 9 eine schematische Teildarstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Schleifmaschine; und

Figur 10 eine Teildarstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Schleifmaschine.

[0091] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen handgehaltenen Schleifmaschine, welches in den Figuren 1 und 2 gezeigt und dort mit 10 bezeichnet ist, umfasst eine Halteeinrichtung 12, über die ein Benutzer die Schleifmaschine 10 bei der Bearbeitung halten kann.

[0092] An der Halteeinrichtung 12 ist ein Werkzeugkopf 14 angeordnet, an welchem eine Werkzeughalteeinrichtung 16 lösbar oder unlösbar fixiert ist bzw. fixierbar ist.

[0093] Die Halteeinrichtung 12 umfasst einen (starren) Haltestab 18 als erstes Halteelement 19. Dieser Haltestab 18 ist als Hohlkörper ausgebildet und insbesondere rohrförmig ausgebildet. Der Haltestab 18 weist vorzugsweise eine kantenfreie Außenkontur und Innenkontur auf; beispielsweise sind die Außenkontur und die Innenkontur zylindrisch.

[0094] In dem Haltestab 18 ist ein (starres) zweites Halteelement 20 verschieblich geführt. Das zweite Halteelement 20 ist ebenfalls als Hohlkörper ausgebildet und beispielsweise rohrförmig ausgebildet. Es ist mit seiner Außenkontur an die Innenkontur des Haltestabs 18 angepasst, so dass im Haltestab 18 eine Verschiebungsführung bereitgestellt ist.

[0095] An dem zweiten Element 20 sitzt ein Griffelement 22 mit einem Handgriff 24. Durch die Positionierung des zweiten Halteelements 20 gegenüber dem ersten Halteelement 19 ist der Abstand des Griffelements 22 zu dem Werkzeugkopf 14 und damit die Länge der Halteeinrichtung 12 bezogen auf den Werkzeugkopf 14 einstellbar.

[0096] Die Position des zweiten Halteelements 20 relativ zu dem ersten Halteelement 19 ist stufenlos einstellbar. Dazu ist eine Schraub-Klemm-Einrichtung 26 vorgesehen mit einer Mutter 28 (Figuren 1 bis 3). Diese Mutter 28 ist an dem ersten Halteelement 19 über ein Gewinde 30 geführt (Figur 3) und mit dem zweiten Halteelement 20 verklemmbar. Durch die Verklemmung der Mutter 28 und des zweiten Halteelements 20 wird die Position des zweiten Halteelements 20 an dem ersten Halteelement 19 festgelegt.

[0097] Die Mutter 28 dient auch als Sperrelement für

die Eintauchbarkeit des zweiten Halteelements 20 in das erste Halteelement 19: Wenn das Griffelement 22 an der Mutter 28 anliegt (Figur 3), dann kann sich das zweite Element 20 nicht mehr weiter hinein in das erste Halteelement 19 bewegen.

[0098] In den Figuren 1 und 3 ist eine Stellung des zweiten Halteelements 20 bezüglich des ersten Halteelements 19 gezeigt, bei welcher die Halteeinrichtung 12 eine minimale Länge bezogen auf den Werkzeugkopf 14 aufweist; das zweite Halteelement 20 ist so weit in das erste Halteelement 18 eingetaucht, dass das Griffelement 22 an der Mutter 28 anliegt.

[0099] In Figur 2 ist eine ausgezogene Stellung der Halteeinrichtung 12 gezeigt, bei der das Griffelement 22 beabstandet zu der Mutter 28 ist.

[0100] Das Griffelement 22 weist einen Halter 32 auf, an dem ein Elektrokabel 34 zur Kabelführung fixierbar ist.

[0101] Das zweite Element 22 kann an einem Ende einen Staubsaugeranschluss 36 aufweisen, um einen Staubsauger (in der Zeichnung nicht gezeigt) anschließen zu können.

[0102] An dem Haltestab 18 ist in einem mittleren Bereich ein Gehäuse 38 fixiert, in welchem ein Antriebsmotor 40 (Figur 3) angeordnet ist. Das Gehäuse 38 ist dabei so ausgebildet, dass eine Motorwelle 42 beabstandet zu dem Haltestab 18 im wesentlichen parallel zu einer Längsrichtung 44 des Haltestabs 18 positioniert ist. In der Längsrichtung 44 ist das zweite Halteelement 20 relativ zu dem Haltestab 18 als erstem Halteelement 19 feststellbar verschieblich geführt.

[0103] Der Antriebsmotor 40 ist dabei unterhalb des Haltestabs 18 angeordnet.

[0104] Der Antriebsmotor 40 wird über das Elektrokabel 34 mit elektrischer Energie versorgt. An dem Gehäuse 38 ist ein beispielsweise abgedichteter Schalter 46 angeordnet.

[0105] In dem Gehäuse 38 kann ein Getriebe 48 angeordnet sein, bei welchem es sich insbesondere um ein Untersetzungsgetriebe handelt. Über ein solches Getriebe 48 lässt sich die Drehzahl untersetzen. (Es ist grundsätzlich auch möglich, ein Übersetzungsgetriebe oder ein nicht-drehzahlveränderndes Getriebe vorzusehen.)

[0106] Die Motorwelle 42 ist direkt oder über das Getriebe 48 an eine starre Welle 50 gekoppelt, welche zu dem Werkzeugkopf 14 geführt ist. Die starre Welle 50 ist parallel zur Längsrichtung 44 des Haltestabs 18 orientiert. Sie liegt parallel oder koaxial zur Motorwelle 42.

[0107] Die starre Welle 50 ist in einem (starrten) Hohlkörper 52 geführt, welcher parallel zum Haltestab 18 angeordnet ist. Der Hohlkörper 52 ist insbesondere rohrförmig ausgebildet. Er ist an einem Ende 54 an dem Gehäuse 38 fixiert. In einem mittleren Bereich 56 ist der Hohlkörper 52 über einen Steg 58 mit dem Haltestab 18 verbunden. Der Steg 58 ist dabei an oder im Bereich eines Endes 60 des Haltestabs 18 angeordnet, wobei dieses Ende 60 an einem Bereich des Haltestabs 18 liegt, welcher sich über eine Seite 62 des Gehäuses 38 hinaus erstreckt. Die Seite 62 des Gehäuses 38 liegt einer Seite

64 gegenüber, über welcher sich derjenige Teil des Haltestabs 18 hinaus erstreckt, an welchem die Schraub-Klemm-Einrichtung 26 angeordnet ist.

[0108] Die Motorwelle 42 rotiert um eine Rotationsachse 66, welche im wesentlichen parallel zur Längsrichtung 44 ist. Die starre Welle 50 rotiert (angetrieben von dem Antriebsmotor 40) um eine Rotationsachse 68, welche im wesentlichen parallel zu der Rotationsachse 66 des Antriebsmotors 40 ist. Durch das Getriebe 48 ist die Rotationsachse 68 parallel zur Rotationsachse 66 versetzt, das heißt diese weist einen größeren Abstand zu dem Haltestab 18 auf als die Rotationsachse 66 des Antriebsmotors 40. Es ist dabei grundsätzlich auch möglich, dass ein Getriebe vorgesehen ist, welches kein Untersetzungsgetriebe ist, um den Abstand der Rotationsachse 68 von dem Haltestab 18 im Vergleich zu der Motorwelle 42 zu vergrößern.

[0109] Es ist grundsätzlich auch möglich, dass die Rotationsachse 68 und die Rotationsachse 66 koaxial sind.

[0110] Die starre Welle 50 rotiert um die Rotationsachse 68 und ist in dem (starrten) Hohlkörper 52 frei gelagert, das heißt die starre Welle 50 ist beabstandet zu Wänden des Hohlkörpers 52 geführt.

[0111] Der Werkzeugkopf 14 ist um eine Schwenkachse 70 relativ zu der Halteeinrichtung 12 schwenkbar. Die Schwenkachse 70 liegt dabei quer und insbesondere senkrecht zu der Rotationsachse 68 der starren Welle 50, und zwar für jeden Schwenkwinkel 72. Der Schwenkwinkel 72 ist in einer Ebene definiert, welche durch die Rotationsachse 68 der starren Welle 50 und eine Richtung 74 senkrecht zu einer Werkzeugwirkfläche aufgespannt ist. Bei einem Schwenkwinkel von 0° sind die Richtung 74 und die Rotationsachse 68 der starren Welle 50 koaxial orientiert. Die Schwenkachse 70 liegt senkrecht zu dieser Ebene.

[0112] Die Verschwenkbarkeit des Werkzeugkopfs 14 an der Halteeinrichtung 12 ist durch eine Verschwenkbarkeit des Werkzeugkopfs 14 an dem Hohlkörper 52 bereitgestellt. Dazu ist ein Schwenklager 76 vorgesehen (Figur 4), welches in einem Gehäuse 78 des Werkzeugkopfs 14 angeordnet ist. Das Schwenklager 76 umfasst beispielsweise einen zylindrischen Stift 80, welcher drehfest in dem Gehäuse 78 angeordnet ist. Dieser zylindrische Stift 80 bildet eine Innenwelle. An dem Stift 80 ist ein Ringelement 82 geführt, welches eine Außenwelle bildet. Dieses Ringelement 82 sitzt fest an dem Hohlkörper 52; es ist (beweglich) in dem Gehäuse 78 positioniert.

[0113] Das Gehäuse 78 weist eine Durchbruchsöffnung 84 auf, durch welche ein Teil 86 des Hohlkörpers 52 geführt ist, an welchem das Ringelement 82 fixiert ist. Die Durchbruchsöffnung 84 ist dabei so ausgebildet, dass über sie der Schwenkwinkelbereich festgelegt ist und ferner die "Nullposition" (Schwenkwinkel 0°) festgelegt ist. Der Schwenkwinkel 0° ist dadurch festgelegt, dass der Teil 86 an einer ersten Wand 88 der Durchbruchsöffnung 84 anliegt. Der maximale Schwenkwinkel (welcher beispielsweise im Bereich zwischen 30° und 80° liegt) ist dadurch definiert, dass der Teil 86 an einer

der ersten Wand 88 gegenüberliegenden Wand 90 der Durchbruchöffnung 84 anliegt. (In Figur 4 ist dieses Anliegen bei maximalem Schwenkwinkel gezeigt.)

[0114] In dem Gehäuse 78 ist eine Werkzeugantriebswelle 92 um eine Rotationsachse 94 rotierbar gelagert. Die Rotationsachse 94 ist dabei koaxial zur Richtung 74, das heißt die Rotationsachse 94 und die Rotationsachse 68 der starren Welle 50 spannen eine Ebene auf, zu welcher die Schwenkachse 70 senkrecht liegt.

[0115] Die Werkzeugantriebswelle 92 ist in dem Gehäuse 78 des Werkzeugkopfs 14 über ein erstes Drehlager 96 und ein beabstandetes zweites Drehlager 98 gelagert. Bei diesen Drehlagern 96, 98 handelt es sich insbesondere um Kugellager.

[0116] Die starre Welle 50 ist im Bereich eines Endes des Hohlkörpers 52 ebenfalls über ein Drehlager 100, wie beispielsweise ein Kugellager, rotierbar gelagert, um eine definierte Führung und Angriff an den Werkzeugkopf 14 zu erhalten.

[0117] Die Übertragung des Drehmoments von der Motorwelle 42 auf den Werkzeugkopf 14 erfolgt über eine Übertragungseinrichtung 102, welche die starre Welle 50 umfasst. Diese Übertragungseinrichtung 102 umfasst zur Ankopplung der starren Welle 50 an die Werkzeugantriebswelle 92 ein Getriebe 104. Die starre Welle 50 ist bezogen auf dieses Getriebe 104 eine Antriebswelle und die Werkzeugantriebswelle 92 ist bezogen auf dieses Getriebe 104 eine Abtriebswelle.

[0118] Das Getriebe 104 ist so ausgebildet, dass die Werkzeugantriebswelle 92 mit der gleichen Drehzahl wie die starre Welle 50 angetrieben wird und dabei die Schwenkbarkeit des Werkzeugkopfs 14 an der Halteeinrichtung 12 gewährleistet ist.

[0119] Das Getriebe 104 ist in dem Gehäuse 78 an dem Schwenklager 76 angeordnet. Es ist als Zahnradgetriebe und insbesondere als Kegelradgetriebe ausgebildet.

[0120] Das Getriebe 104 ist so ausgebildet, dass sich die Rotationsachse 68 der starren Welle 50 und die Rotationsachse 94 der Werkzeugantriebswelle 92 bei jeder relativen Stellung des Werkzeugkopfs 14 zu der starren Welle 50 in einem Punkt schneiden. Dieser Schnittpunkt liegt dabei auf der Schwenkachse 70.

[0121] Das Getriebe 104 umfasst ein ringförmiges Zahnrad 106, welches um eine Rotationsachse drehbar in dem Gehäuse 78 angeordnet ist, wobei diese Rotationsachse mit der Schwenkachse 70 zusammenfällt.

[0122] An einem Ende der starren Welle 50 ist ein Kegelrad 108 angeordnet, welches mit Zähnen in entsprechende Zähne des Zahnrads 106 eingreift; durch Rotation der starren Welle 50 wird das Zahnrad 106 in Rotation versetzt.

[0123] An einem Ende der Werkzeugantriebswelle 92 sitzt ebenfalls ein Kegelrad 110, welches an das Zahnrad 106 gekoppelt ist. Durch Rotation des Zahnrads 106 wird die Werkzeugantriebswelle 92 in Rotation versetzt, das heißt das Zahnrad 106 überträgt das Drehmoment der starren Welle 50 auf die Werkzeugantriebswelle 92. Die-

se Drehmomentübertragung ist dabei unabhängig von dem Schwenkwinkel 72 des Werkzeugkopfs 14 bezüglich der Halteeinrichtung 12.

[0124] Zwischen dem Gehäuse 78 und einem vorderen Bereich des Hohlkörpers 52 ist eine Abdeckung 112 angeordnet, welche insbesondere als Manschette ausgebildet ist. Diese Abdeckung 112 dient dazu, die Durchbruchöffnung 84 abzudecken um das Eindringen von Staub, Flüssigkeit und dergleichen in das Gehäuse 78 zu verhindern.

[0125] Beispielsweise ist die Abdeckung 102 als Faltenbalg 114 ausgebildet, welcher an einem Ende 116 an einer Außenseite des Hohlkörpers 52 abdichtend anliegt und an dem anderen Ende 118 an dem Gehäuse 78 abdichtend anliegt.

[0126] Die Abdeckung 112 ist so ausgebildet, dass die Abdeckungswirkung für die relative Schwenkstellung zwischen dem Hohlkörper 52 und dem Werkzeugkopf 14 vorliegt.

[0127] Der Werkzeugkopf 14 weist einen Anschluss 120 für eine Fluidleitung 122 auf. Diese Fluidleitung 122 ist mindestens zwischen dem Anschluss 120 und dem Haltestab 18 geführt und dabei insbesondere an das Ende 60 des Haltestabs 18 angeschlossen. Der Anschluss 120 ist beispielsweise an einem Rohrelement 124 gebildet, welches fest an dem Werkzeugkopf 14 sitzt.

[0128] Es kann vorgesehen sein, dass die Fluidleitung 122 an den Haltestab 18 angekoppelt ist. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Fluidleitung 122 durch den Haltestab 18 und durch das zweite Halteelement 20 durchgeführt ist und mit dem Staubsaugeranschluss 36 in fluidwirksamer Verbindung steht. In diesem Fall wird bei einer Verschiebung des zweiten Halteelements 20 relativ zum Haltestab 18 auch das zweite Halteelement 20 relativ zu der Fluidleitung 122 verschoben.

[0129] Über die Fluidleitung 122 lassen sich aus einem Bearbeitungsbereich Bearbeitungsabfälle und insbesondere Staub absaugen.

[0130] Es kann grundsätzlich auch vorgesehen sein, dass über die Fluidleitung 122 beispielsweise Wasser zu einem Bearbeitungsbereich führbar ist.

[0131] Es kann grundsätzlich auch vorgesehen sein, dass ein Hohlraum 126 des ersten Halteelements 18 (welcher sich in dem zweiten Halteelement 20 fortsetzt) mehrere Kammern umfasst und beispielsweise eine erste Kammer und eine zweite Kammer umfasst. Über die erste Kammer können beispielsweise Bearbeitungsrückstände abgesaugt werden und über die zweite Kammer kann Fluid dem Bearbeitungsbereich zugeführt werden.

[0132] Die Fluidleitung 122 ist flexibel ausgebildet, so dass die Schwenkbarkeit des Werkzeugkopfs 14 an der Halteeinrichtung 12 gewährleistet ist.

[0133] Das Rohrelement 124 ist beabstandet zu der Werkzeugantriebswelle 92 angeordnet.

[0134] Das Gehäuse 78 hat bei einer Ausführungsform einen Bereich 128 mit einer zylindrischen Außenkontur, wobei sich dieser Bereich parallel zur Richtung 74 rotationssymmetrisch zu einer Symmetrieachse 130 er-

streckt (Figur 4). Die Symmetrieachse 130 liegt parallel beabstandet zu der Rotationsachse 94 der Werkzeugantriebswelle 92.

[0135] Durch den Bereich 128 mit zylindrischer Außenkontur lässt sich ein Drehlager für eine entsprechend ausgebildete Werkzeughalteeinrichtung 16 bereitstellen, um deren Drehbarkeit an dem Werkzeugkopf 14 zu ermöglichen. Das Gehäuse 78 bildet dabei eine Innenwelle, um welche die Werkzeughalteeinrichtung zu deren Ausrichtung drehbar ist.

[0136] Es kann dabei auch eine Sicherungseinrichtung 132 vorgesehen sein, um die Drehbarkeit der Werkzeughalteeinrichtung 16 an dem Werkzeugkopf 14 zu sperren, das heißt um die Werkzeughalteeinrichtung 16 drehfest an dem Werkzeugkopf 14 festlegen zu können. Beispielsweise umfasst die Sicherungseinrichtung 132 eine oder mehrere Ausnehmungen 134 (Figur 4), in welche jeweils ein Sicherungsstift einer Werkzeughalteeinrichtung als Sperrelement eingreifen kann.

[0137] Bei einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schleifmaschine ist es vorgesehen, dass die Werkzeughalteeinrichtung 16 integraler Bestandteil des Werkzeugkopfs 14 ist.

[0138] Bei einer weiteren Ausführungsform können Werkzeughalteeinrichtungen als Aufsätze lösbar mit dem Werkzeugkopf 14 verbunden werden, wobei beispielsweise verschiedene Werkzeughalteeinrichtungen je nach Anwendungsfall vorgesehen sein können.

[0139] Ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Werkzeughalteeinrichtung, welches in Figur 5 gezeigt und dort als Ganzes mit 136 bezeichnet ist, hat ein Gehäuse 138, in welchem eine Welle 140 angeordnet ist. Die Welle 140 ist in einem ersten Drehlager 142 und in einem zweiten beabstandeten Drehlager 144 drehbar geführt. Bei den Drehlagern 142, 144 handelt es sich beispielsweise um Kugellager. Eine Rotationsachse der Welle 140 ist dabei coaxial zu der Rotationsachse 94 der Werkzeugantriebswelle 92.

[0140] Die Welle 140 ist drehfest direkt an die Werkzeugantriebswelle 92 ankoppelbar. Die Welle 140 dreht sich dann mit der gleichen Drehzahl wie die Werkzeugantriebswelle 92.

[0141] Mit der Welle 140 ist ein Werkzeugteller 146 drehfest verbunden, an welchem ein Werkzeug wie eine Schleifscheibe fixierbar ist.

[0142] Das Gehäuse 138 weist eine Erweiterung 148 auf, in welcher der Werkzeugteller 146 positioniert ist.

[0143] In dem Gehäuse 138 ist ein Kanal 150 angeordnet, welcher mit dem Rohrelement 124 des Werkzeugkopfs 14 verbindbar ist. Dieser Kanal 150 weist in einen Fluidraum 152 oberhalb des Werkzeugtellers 146. Der Fluidraum 152 umgibt ringförmig den Werkzeugteller 146.

[0144] Die Erweiterung 148 weist eine ringförmige Wand 154 auf, wobei zwischen dem Werkzeugteller 146 und der Wand 154 ein Ringraum 156 gebildet ist, welcher mit dem Fluidraum 152 in fluidwirksamer Verbindung steht. Dadurch lassen sich Bearbeitungsrückstände

durch den Kanal 150 absaugen.

[0145] Das Gehäuse 138 weist einen Hohlzylinderraum 158 auf, mit welchem es auf den Bereich 128 des Werkzeugkopfs 14 aufsetzbar ist. Es kann dabei eine axiale Fixierung der Werkzeughalteeinrichtung 136 an dem Werkzeugkopf 14 erfolgen.

[0146] Die Werkzeughalteeinrichtung 136 weist ein oder mehrere Sicherungsstifte 159 als Sperrelemente auf, welcher oder welche in die entsprechende Ausnehmung oder Ausnehmungen 134 eintauchen, wenn die Werkzeughalteeinrichtung 136 an dem Werkzeugkopf 14 fixiert ist. Dadurch wird die relative Verdrehbarkeit der Werkzeughalteeinrichtung 136 an dem Werkzeugkopf 14 gesperrt.

[0147] Die Schleifmaschine 10 mit der Werkzeughalteeinrichtung 136 funktioniert wie folgt:

[0148] Ein Benutzer fasst die handgehaltene Schleifmaschine 10 an der Halteeinrichtung 12. Beispielsweise hält er den Handgriff 24 mit der rechten Hand und umfasst den Haltestab 18 oder das zweite Halteelement 20 mit der linken Hand. Die Länge der Halteeinrichtung 12 (das heißt die relative Position des zweiten Halteelements 20 zu dem ersten Halteelement 19) entsprechend der Anwendung eingestellt.

[0149] Durch Betätigung des Schalters 46 wird der Antriebsmotor 40 aktiviert. Dadurch wird die Motorwelle 42 in Rotation versetzt. Eine typische Drehzahl liegt beispielsweise in der Größenordnung von 20 000 Umdrehungen pro Minute.

[0150] Wenn als Getriebe 48 ein Untersetzungsgetriebe vorgesehen ist, dann wird diese Drehzahl untersetzt auf beispielsweise 4 500 Umdrehungen pro Minute oder 6 000 Umdrehungen pro Minute. Mit dieser Drehzahl wird die starre Welle 50 angetrieben.

[0151] Mit dieser Drehzahl wird auch die Werkzeugantriebswelle 92 und dadurch die Welle 140 und damit das Werkzeug in einer Rotationsbewegung angetrieben.

[0152] Die Werkzeughalteeinrichtung 136 ist in diesem Ausführungsbeispiel als lösbarer Aufsatz und damit insbesondere als austauschbarer Aufsatz für die Schleifmaschine 10 ausgebildet.

[0153] Es lassen sich Werkzeugdrehzahlen in der Größenordnung bis ca. 6 000 Umdrehungen pro Minute oder mehr erreichen (abhängig von der Untersetzung durch das Getriebe 48). Dadurch lässt sich beispielsweise Beton schleifen. Die Werkzeughalteeinrichtung 136 kann als Betonschleifer ausgebildet sein.

[0154] Über die Fluidleitung 122 lassen sich Bearbeitungsrückstände und insbesondere Bearbeitungsspäne und Bearbeitungsstaub absaugen.

[0155] Durch die Drehmomentübertragung von dem Antriebsmotor 40 zu dem Werkzeugkopf 14 über die starre Welle 50 sind hohe Umdrehungszahlen für ein Werkzeug möglich; die Umdrehungszahlen können in der Größenordnung von 6 000 Umdrehungen pro Minute liegen. Durch die erfindungsgemäße Lösung lässt sich eine höhere Leistung übertragen. Im Vergleich zu der Übertragung über eine flexible Welle ist auch der Verschleiß an

der Übertragungswelle vom Antriebsmotor 40 auf den Werkzeugkopf 14 (in diesem Fall der starren Welle 50) verringert.

[0156] Es ist grundsätzlich auch möglich, dass die Drehzahl des Antriebsmotors 40 einstellbar ist; beispielsweise ist die Drehzahl elektronisch einstellbar. Für die Untersetzung ist dann kein mechanisches Getriebe wie das Getriebe 48 notwendig. Es ist grundsätzlich auch möglich, für Motoren mit kleiner Drehzahl ein Übersetzungsgetriebe vorzusehen.

[0157] Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel einer Werkzeughalteeinrichtung, welches in Figur 6 gezeigt und dort als Ganzes mit 160 bezeichnet ist, ist ein Gehäuse 162 vorgesehen, in welchem ein Werkzeugteller 164 rotierbar gelagert ist. Das Gehäuse 162 weist dazu einen Erweiterungsbereich 166 auf.

[0158] Der Werkzeugteller 164 ist drehfest an eine Welle 168 gekoppelt, welche um eine Rotationsachse 170 rotiert. Die Welle 168 ist in einem Drehlager 172 gelagert; dieses Drehlager ist insbesondere ein Kugellager.

[0159] Die Rotationsachse 170 ist parallel beabstandet zu der Rotationsachse 94 der Werkzeugantriebswelle 92.

[0160] Die Werkzeughalteeinrichtung 160 hat einen Wellenstummel 174, welcher in einem Drehlager 176 drehbar gelagert ist mit einer Rotationsachse koaxial zur Rotationsachse 94 der Werkzeugantriebswelle 92. Der Wellenstummel 174 ist drehfest an die Werkzeugantriebswelle 92 koppelbar.

[0161] Zur Kopplung des Wellenstummels 174 an die Welle 168 ist ein Getriebe 178 vorgesehen. Das Getriebe 178 umfasst ein Zahnrad 180, welches drehfest mit der Welle 168 verbunden ist. Das Zahnrad 180 wird über den Wellenstummel 174 in einer Rotationsbewegung angetrieben, um die Welle 168 rotieren zu lassen. Der Wellenstummel 174 hat als Getriebeelement eine Verzahnung, in welche das Zahnrad 180 eingreift. Bezogen auf das Getriebe 178 ist der Wellenstummel 174 eine Antriebswelle und die Welle 168 eine Abtriebswelle.

[0162] Durch das Getriebe 178 wird eine Drehzahluntersetzung erreicht; die Drehzahl der Werkzeugantriebswelle 92 lässt sich untersetzen, um für bestimmte Anwendungen eine verringerte Drehzahl zu erreichen. Beispielsweise erfolgt eine Untersetzung um einen Faktor Drei. Wenn die Werkzeugantriebswelle 92 beispielsweise mit einer Umdrehungszahl von 4 500 Umdrehungen pro Minute angetrieben ist, dann lässt sich durch eine solche Untersetzung eine Drehzahl von 1 500 Umdrehungen pro Minute an der Welle 168 und damit für ein Werkzeug erreichen.

[0163] Die Werkzeughalteeinrichtung 160 umfasst ein oder mehrere Sicherungsstifte 182, welche in die entsprechende Ausnehmung oder Ausnehmungen 134 des Werkzeugkopfs 14 eintauchen können, um die Werkzeughalteeinrichtung 136 drehfest an dem Werkzeugkopf 14 festlegen zu können.

[0164] Die Werkzeughalteeinrichtung 160 umfasst,

wie im Zusammenhang mit der Werkzeughalteeinrichtung 136 beschrieben, einen Hohlzylinderraum 184, über den sie auf den Werkzeugkopf 14 aufsetzbar ist.

[0165] Die Werkzeughalteeinrichtung 160 ist beispielsweise als Rundschleiferaufsatz ausgebildet, wobei eine Drehzahl bereitgestellt ist (in Abhängigkeit von dem Getriebe 178), welche kleiner ist als die Drehzahl der starren Welle 50 und der Werkzeugantriebswelle 92.

[0166] Ansonsten funktioniert die Werkzeughalteeinrichtung 160 wie oben im Zusammenhang mit der Werkzeughalteeinrichtung 136 beschrieben.

[0167] Bei einem dritten Ausführungsbeispiel einer Werkzeughalteeinrichtung, welches in den Figuren 7 und 8 gezeigt und dort als Ganzes mit 186 bezeichnet ist, ist ein Gehäuse 188 vorgesehen, welches eine dreieckförmige Außenkontur 190 aufweist. Das Gehäuse 188 hat einen Erweiterungsbereich 192, in welchem ein Werkzeugteller 194 angeordnet ist. Der Erweiterungsbereich 192 hat eine dreieckförmige Gestalt mit einer ersten Ecke 196a, einer zweiten Ecke 196b und einer dritten Ecke 196c (in der Zeichnung nicht gezeigt).

[0168] Bei dem Dreieck handelt es sich insbesondere um ein gleichseitiges Dreieck.

[0169] Das Gehäuse 188 kann an einer Außenseite eine Abschrägung 198 oder Abfasung aufweisen.

[0170] Das Gehäuse 188 hat einen Hohlzylinderraum 200, über den es drehbar auf den Werkzeugkopf 14 aufsetzbar ist. Die Symmetrieachse 130 als Drehachse der Werkzeughalteeinrichtung 186 durchstößt dabei den Schwerpunkt der Dreiecksstruktur 190.

[0171] Der Werkzeugteller 194 ist so angeordnet und ausgebildet, dass ein von ihm gehaltenes Werkzeug 202 außerhalb des Gehäuses 188 angeordnet ist.

[0172] In dem Gehäuse 188 ist eine Welle 204 rotierbar geführt, welche an die Werkzeugantriebswelle 92 drehfest ankoppelbar ist. Zur Rotationsführung der Welle 204 sind ein erstes Drehlager 206 und ein beabstandetes zweites Drehlager 208 vorgesehen.

[0173] Die Welle 204 ist als Exzenterwelle ausgebildet mit einem exzentrischen Bereich 210, das heißt mit einem Bereich, welcher eine Achse 212 aufweist, die parallel beabstandet zur Rotationsachse 94 der Werkzeugantriebswelle 92 ist. Über diesen exzentrischen Bereich 210 ist die Welle 204 an den Werkzeugteller 194 gekoppelt. Der exzentrische Bereich 210 ist dabei in einem Drehlager 214 geführt.

[0174] Über den exzentrischen Bereich 210 lässt sich die Rotationsbewegung der Werkzeugantriebswelle 92 in eine oszillierende Bewegung des Werkzeugtellers 194 und damit des Werkzeugs 202 umsetzen.

[0175] Der Werkzeugteller 194 ist dabei durch elastische Elemente 216a, 216b, 216c an dem Gehäuse 188 gehalten. Bei den elastischen Elementen 216a, 216b, 216c handelt es sich insbesondere um Gummiblöcke bzw. Gummistreifen. Es ist dabei jeweils ein elastisches Element einem Eckbereich der Dreiecksstruktur 190 zugeordnet. Der Werkzeugteller 194 ist dabei "frei" an dem Gehäuse 188 gehalten, um eine Oszillationsbewegung

zu ermöglichen.

[0176] Die Ausbildung der elastischen Elemente 216a, 216b, 216c bestimmt die Bewegungsform des Werkzeugs 202.

[0177] Durch die Dreiecksstruktur 190 des Gehäuses 188 ist ein Schleifen an Eckenbereichen und Kantenbereichen ermöglicht. Das Werkzeug 202 weist ebenfalls eine Dreiecksstruktur auf, um das Schleifen an Ecken zu ermöglichen.

[0178] Die Werkzeughalteeinrichtung 186 ist als Exzentereschleifaufsatz ausgebildet. Sie ist auf den Werkzeugkopf 14 aufsetzbar und dort drehbar. Beispielsweise ist ein Anschlag zur Sperrung der freien Drehbarkeit um 360° vorgesehen. Dadurch ist eine Ausrichtung für Eckenbereiche oder Kantenbereiche einer Anwendung möglich.

[0179] In dem Gehäuse 188 sind ein oder mehrere Fluidräume 218 angeordnet, welche in fluidwirksamer Verbindung mit dem Rohrelement 124 stehen. Dadurch lassen sich Bearbeitungsrückstände absaugen.

[0180] Zum Antreiben der Oszillationsbewegung des Werkzeugtellers 194 kann auch eine andere Exzentereinrichtung als eine Exzenterwelle 204 vorgesehen sein.

[0181] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel (Figur 9) einer erfindungsgemäßen Schleifmaschine ist eine starre Welle 226 vorgesehen, welche wie die oben beschriebene starre Welle 50 an den Antriebsmotor gekoppelt ist. Diese starre Welle 226 ist in einem Hohlkörper 228 geführt. An der starren Welle 226 sitzt drehfest mit dieser verbunden ein Wellenelement 230. Das Wellenelement 230 ist über eine Lagereinrichtung 232 an dem Hohlkörper 228 drehbar gelagert. Die Lagereinrichtung 232 ist beispielsweise über Gleitlager oder Kugellager gebildet.

[0182] Das Wellenelement 230 ist an die starre Welle 226 gekoppelt und kann als Teil der starren Welle 226 angesehen werden. Es ist zum Längenausgleich in einem gewissen Bereich gegenüber der starren Welle 226 verschieblich. Dazu weist die starre Welle 226 eine Ausnehmung 234 auf und das Wellenelement 230 weist einen Eintauchbereich 236 auf, mit welchem er in die Ausnehmung 234 eingetaucht ist. Der Eintauchbereich 236 und die Ausnehmung 234 sind so ausgebildet, dass bei drehfester Kopplung zwischen dem Wellenelement 230 und der starren Welle 226 eine Längsverschieblichkeit in einer Richtung parallel zu einer Rotationsachse 238 möglich ist. Diese Beweglichkeit ist in Figur 9 durch den Doppelpfeil 240 angedeutet.

[0183] An dem Hohlkörper 228 ist ein Werkzeugkopf 242 an einem Schwenklager 244 um eine Schwenkachse 246 schwenkbar gelagert. Die Schwenkachse 246 ist senkrecht zu der Rotationsachse 238 und wird von dieser geschnitten.

[0184] Der Werkzeugkopf 242 weist eine Werkzeugantriebswelle 248 auf. Diese ist um eine Rotationsachse 250 rotierbar. Die Rotationsachse 250 schneidet die Schwenkachse 246 ebenfalls. Dadurch schneiden sich die Rotationsachse 238 der starren Welle und die Rota-

tionsachse 250 der Werkzeugantriebswelle 250 in der Schwenkachse 246 des Werkzeugkopfs 242.

[0185] Die starre Welle 226 ist über das Wellenelement 230 an die Werkzeugantriebswelle 248 über eine Gelenkeinrichtung 252 gekoppelt.

[0186] Der Werkzeugkopf 242 ist ansonsten so ausgebildet wie oben beschrieben. Die Gelenkeinrichtung 252 ist als Kreuzgelenk-Paar bzw. als Kardangelen-Paar ausgebildet. Sie umfasst ein erstes Gelenkelement 254, welches um eine erste Schwenkachse 256 schwenkbar an das Wellenelement 230 und damit an die starre Welle 226 gekoppelt ist. Die erste Schwenkachse 256 ist parallel zur Schwenkachse 246 des Werkzeugkopfs 242 und ist senkrecht zu der Rotationsachse 238 der starren Welle 226.

[0187] Ferner ist das erste Gelenkelement 254 um eine dritte Schwenkachse 258 schwenkbar an einem Verbindungselement 260 gelagert. Die dritte Schwenkachse 258 ist quer zu der ersten Schwenkachse 256 und zu der Rotationsachse 238. Insbesondere liegt die dritte Schwenkachse 258 senkrecht zu der ersten Schwenkachse 256.

[0188] Die Werkzeugantriebswelle 248 ist über ein zweites Gelenkelement 262 an die Gelenkeinrichtung 252 gekoppelt. Das zweite Gelenkelement ist um eine zweite Schwenkachse 264 schwenkbar an der Werkzeugantriebswelle 248 gelagert. Die zweite Schwenkachse 264 liegt quer zu der Rotationsachse 50 der Werkzeugantriebswelle 248. Die zweite Schwenkachse 264 ist ferner um eine vierte Schwenkachse 266 an dem Verbindungselement 260 gelagert. Die vierte Schwenkachse 266 liegt quer zu der Rotationsachse 50. Sie liegt ferner quer und insbesondere senkrecht zu der zweiten Schwenkachse 264.

[0189] Das Verbindungselement 260 verbindet das erste Gelenkelement 254 und das zweite Gelenkelement 262 miteinander und verbindet damit auch die starre Welle 226 und die Werkzeugantriebswelle 248. Dadurch ist eine dreiteilige Gelenkwelle gebildet, welche die starre Welle 226, das Verbindungselement 260 und die Werkzeugantriebswelle 248 umfasst. (In diesem Zusammenhang wird das Wellenelement 230 als Teil der starren Welle 226 angesehen.)

[0190] Die erste Schwenkachse 256 und die zweite Schwenkachse 264 sind parallel zueinander. Ferner sind die dritte Schwenkachse 258 und die vierte Schwenkachse 266 parallel zueinander, und zwar in jeder Schwenkstellung des Werkzeugkopfs 242.

[0191] Die erste Schwenkachse 256 und die dritte Schwenkachse 258 spannen eine Ebene auf. Ferner spannen die zweite Schwenkachse 264 und die vierte Schwenkachse 266 eine Ebene auf. Die Schwenkachse 246 des Schwenklagers 244 liegt zwischen diesen beiden Ebenen, und zwar in jeder Schwenkstellung des Werkzeugkopfs 242.

[0192] Der Beugewinkel α_1 zwischen der Gelenkeinrichtung 252 und der starren Welle 226 und der Beugewinkel α_2 zwischen der Gelenkeinrichtung 252 und der

Werkzeugantriebswelle 248 ist abhängig von der Schwenkstellung des Werkzeugkopfs 242. Die Gelenkeinrichtung 252 ist derart ausgebildet und die Ankopplung an die starre Welle 226 und an die Werkzeugantriebswelle 248 erfolgt derart, dass die Beugewinkel α_1 und α_2 in der gleichen Ebene liegen. Insbesondere liegen die Kreuzungspunkte zwischen der ersten Schwenkachse 256 und der dritten Schwenkachse 258 und der zweiten Schwenkachse 264 und der vierten Schwenkachse 266 in der gleichen Ebene.

[0193] Ferner sind die Beugewinkel α_1 und α_2 betragsmäßig mindestens näherungsweise gleich groß. Es können Winkelunterschiede kleiner 3° möglich sein.

[0194] Durch diese Ausbildung der Gelenkeinrichtung lässt es sich erreichen, dass auf der Antriebsseite (auf Seiten der starren Welle 226) und auf der Abtriebsseite (der Seite der Werkzeugantriebswelle 248) bei jeder Schwenkstellung des Werkzeugkopfs 242 die gleiche Drehzahl vorliegt.

[0195] Die Gelenkeinrichtung 256 ist kompakt ausgebildet mit dem Paar an Gelenkelementen 254 und 262 und dem Verbindungselement 260 zwischen diesen. Das Verbindungselement 260 bildet eine mittlere Welle zwischen den äußeren Wellen 262 (starre Welle) und 258 (Werkzeugantriebswelle). Bei dem in Figur 9 gezeigten Ausführungsbeispiel liegt eine W-Anordnung vor, da die Beugewinkel gleichsinnig ist.

[0196] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel, welches in Figur 10 gezeigt ist, umfasst eine Halteeinrichtung 270 ein erstes Halteelement 272, welches beispielsweise rohrförmig ausgebildet ist. An dem ersten Halteelement ist ein Antriebsmotor 274 angeordnet, welcher insbesondere in einem Gehäuse 276 sitzt. Mit dem Gehäuse verbunden ist ein Hohlkörper 278, in welchem eine starre Welle 280 geführt ist, welche der starren Welle 50 oder 226 entspricht.

[0197] Der Hohlkörper 278 und das erste Halteelement 272 sind über einen Steg 282 verbunden, welcher in der Nähe eines Werkzeugkopfs (in Figur 10 nicht gezeigt) sitzt.

[0198] Eine Fluidleitung 284, welche zu dem Werkzeugkopf führt, ist an das erste Halteelement 272 gekoppelt oder durch dieses geführt. Das erste Halteelement 272 weist entsprechend einen inneren Hohlraum auf.

[0199] An einem äußeren Ende 286 weist das erste Halteelement 272 einen Anschluss 286 für einen Staubsauger auf.

[0200] Ein äußeres Ende des ersten Halteelements 272 definiert auch ein äußeres Ende der entsprechenden Schleifmaschine.

[0201] An dem ersten Halteelement 272 ist ein insbesondere rohrförmiges zweites Halteelement 282 verschieblich geführt. An oder in der Nähe eines Endes dieses zweiten Halteelements 282 ist ein Griffelement 290 fest angeordnet. Durch die Verschiebungsposition des zweiten Halteelements 288 auf dem ersten Halteelement 272 ist der Abstand des Griffelements 290 zu dem Gehäuse 276 bzw. zu dem Anschluss 286 vorgegeben. Die-

ser Abstand ist einstellbar. Dazu ist eine Fixierungseinrichtung 292 vorgesehen, über welche die Längsposition des zweiten Halteelements 282 an dem ersten Halteelement 272 festlegbar ist.

5 [0202] In Figur 10 ist eine Position des zweiten Halteelements 288 an dem ersten Halteelement 272 gezeigt, bei welcher das Griffelement 290 am Gehäuse 276 anliegt. Das Gehäuse 276 weist dazu beispielsweise eine Ausnehmung 294 auf, in die eine Haltebasis 296 für das Griffelement 290 einschiebbar ist.

10 [0203] Von der in Figur 10 gezeigten Stellung kann das zweite Halteelement 288 mit dem Griffelement 290 von dem Gehäuse 276 weg verschoben werden (in Figur 10 durch den Pfeil 298 angedeutet).

15 [0204] An dem Gehäuse 276 ist ein Griffelement 300 fest angeordnet oder gebildet. Dieses Griffelement ist insbesondere als Bügelgriff ausgebildet.

[0205] Das erste Halteelement 272 ist so ausgebildet, dass in jeder Position des zweiten Halteelements 288 dieses vollständig, das heißt über seine ganze Länge, auf dem ersten Halteelement 272 geführt ist. In der am weitesten herausgezogenen Stellung (in Figur 10 durch nicht durchgezogene Linien angedeutet und mit dem Bezugszeichen 302 versehen) weist das zweite Halteelement 288 seinen größten Abstand zu dem Steg 282 auf.

20 [0206] Es kann vorgesehen sein, dass an der starren Welle 280 ein Wellenelement 304 drehfest längsverschieblich sitzt. Dieses Wellenelement ist beispielsweise über einen Eintauchbereich in einer Ausnehmung der starren Welle 280 eingetaucht, wobei der Eintauchbereich und die Ausnehmung so ausgebildet sind, dass eine Längsverschiebung parallel zu einer Rotationsachse der starren Welle 280 ermöglicht ist. Durch diese Lösung lässt sich ein Längenausgleich erreichen.

Patentansprüche

- 40 1. Handgehaltene Schleifmaschine, umfassend eine Halteeinrichtung (12; 270) zum Halten der Schleifmaschine, einen Antriebsmotor (40; 274), welcher an der Halteeinrichtung (12; 270) angeordnet ist, einen Werkzeugkopf (14; 242), welcher um mindestens eine Schwenkachse (70; 246) relativ zur Halteeinrichtung (12; 270) schwenkbar ist und eine über den Antriebsmotor (40; 274) angetriebene Werkzeugantriebswelle (92; 248) aufweist, und eine Übertragungseinrichtung (102) zur Drehmomentübertragung vom Antriebsmotor (14; 274) zur Werkzeugantriebswelle (92; 248), wobei die Länge der Halteeinrichtung (12; 270) bezogen auf den Werkzeugkopf (14) einstellbar ist und die Halteeinrichtung (12; 270) ein erstes Halteelement (19; 272) und ein zweites Halteelement (20; 288) aufweist, welche relativ zueinander feststellbar verschieblich sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Halteelement (20; 288) in oder auf dem ersten Halte-
- 50
- 55

- element (19; 272) verschieblich geführt ist und der Antriebsmotor (40; 274) an dem ersten Halteelement (19; 272) fixiert ist, und dass an dem zweiten Halteelement (20; 288) ein Griffelement (22; 290) angeordnet ist, dessen Abstand zu dem Werkzeugkopf (14; 242) durch die Positionierung des zweiten Halteelements (20; 288) gegenüber dem ersten Halteelement (19; 272) einstellbar ist.
2. Schleifmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungseinrichtung (102) eine starre Welle (50; 226) aufweist, welche an die Werkzeugantriebswelle (92; 248) über ein Getriebe (104) oder eine Gelenkeinrichtung (252) gekoppelt ist. 10
 3. Schleifmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (104) oder die Gelenkeinrichtung (252) an einem Schwenklager (76; 244) oder in der Nähe eines Schwenklagers (76; 244) für den Werkzeugkopf (14; 242) angeordnet ist. 20
 4. Schleifmaschine nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugkopf (14; 242) relativ zur starren Welle (50; 226) schwenkbar ist. 25
 5. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Rotationsachse (68; 238) der starren Welle (50; 226) senkrecht zu einer Schwenkachse (70; 246) des Werkzeugkopfs (14; 242) liegt. 30
 6. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Rotationsachse (68; 238) der starren Welle (50; 226) und eine Rotationsachse (94; 250) der Werkzeugantriebswelle (92; 248) sich in jeder Position des Werkzeugkopfs (14; 242) in einem Punkt schneiden. 35
 7. Schleifmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schnittpunkt auf einer Schwenkachse (70; 246) des Werkzeugkopfs (14; 242) liegt. 40
 8. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (104) als Zahnradgetriebe ausgebildet ist. 45
 9. Schleifmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Drehmomentübertragung von der starren Welle (50) auf die Werkzeugantriebswelle (92) ein Zahnrad (106) vorgesehen ist, welches durch die starre Welle (50) angetrieben ist und welches an die Werkzeugantriebswelle (92) gekoppelt ist. 50
 10. Schleifmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Rotationsachse des Zahnrads (106) koaxial zu einer Schwenkachse (70) des Werkzeugkopfs (14) ist.
 11. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (104) als Kegelradgetriebe ausgebildet ist. 5
 12. Schleifmaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der starren Welle (50) ein Kegelrad (108) angeordnet ist. 10
 13. Schleifmaschine nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Werkzeugantriebswelle (92) ein Kegelrad (110) angeordnet ist. 15
 14. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gelenkeinrichtung (252) ein erstes Gelenkelement (254) umfasst, welches schwenkbar um eine erste Schwenkachse (256) schwenkbar an die starre Welle (226) gekoppelt ist, und ein zweites Gelenkelement (262) umfasst, welches um eine zweite Schwenkachse (264) schwenkbar an die Werkzeugantriebswelle (248) gekoppelt ist.
 15. Schleifmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schwenkachse (256) senkrecht zu einer Rotationsachse (238) der starren Welle (226) orientiert ist.
 16. Schleifmaschine nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Schwenkachse (264) senkrecht zu einer Rotationsachse (250) der Werkzeugantriebswelle (248) orientiert ist.
 17. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schwenkachse (256) und die zweite Schwenkachse (264) parallel zueinander orientiert sind.
 18. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Rotationsachse (238) der starren Welle (226) die erste Schwenkachse (256) schneidet.
 19. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Rotationsachse (250) der Werkzeugantriebswelle (248) die zweite Schwenkachse (264) schneidet.
 20. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Gelenkelement (254) um eine dritte Schwenkachse (258) schwenkbar ist, welche quer zur ersten Schwenkachse (256) orientiert ist.
 21. Schleifmaschine nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Gelenkelement

- (262) um eine vierte Schwenkachse (266) schwenkbar gelagert ist, welche quer zur zweiten Schwenkachse (262) ist.
22. Schleifmaschine nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Schwenkachse (258) und die vierte Schwenkachse (266) parallel zueinander orientiert ist. 5
23. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Gelenkelement (254) an einem Verbindungselement (260) zu dem zweiten Gelenkelement (262) um die dritte Schwenkachse (258) schwenkbar gelagert ist. 10
24. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 21 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Gelenkelement (262) an einem Verbindungselement (260) zu dem ersten Gelenkelement (254) um die vierte Schwenkachse (266) schwenkbar gelagert ist. 20
25. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 20 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkachse (246) des Werkzeugkopfs (242) zwischen der durch die erste Schwenkachse (256) und die dritte Schwenkachse (258) aufgespannten Ebene und der durch die zweite Schwenkachse (264) und die vierte Schwenkachse (266) aufgespannten Ebene liegt. 25
26. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 14 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mindestens dreiteilige Gelenkwelle mittels der starren Welle (226), der Gelenkeinrichtung (252) und der Werkzeugantriebswelle (248) gebildet ist. 30
27. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 14 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Beugewinkel (α_1) zwischen der starren Welle (226) und dem ersten Gelenkelement (254) und der Beugewinkel (α_2) zwischen der Werkzeugantriebswelle (248) und dem zweiten Gelenkelement (262) in einer Ebene liegt. 35
28. Schleifmaschine nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Beugewinkel (α_1) zwischen der starren Welle (226) und dem ersten Gelenkelement (254) und der Beugewinkel (α_2) zwischen der Werkzeugantriebswelle (248) und dem zweiten Gelenkelement (262) mindestens näherungsweise betragsmäßig gleich sind. 40
29. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gelenkeinrichtung (250) an die starre Welle (226) über ein Wellenelement (230) gekoppelt ist, welches an der starren Welle (226) drehfest längsverschieblich ist. 45
30. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gelenkeinrichtung (252) an die Werkzeugantriebswelle (248) drehfest längsverschieblich ist. 50
31. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die starre Welle (280) an den Antriebsmotor (274) über ein Wellenelement (304) gekoppelt ist, welches an der starren Welle (280) drehfest längsverschieblich ist. 55
32. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** die starre Welle (50; 280) zu dem Werkzeugkopf (14) in einem Hohlkörper (52; 278) geführt ist.
33. Schleifmaschine nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** die starre Welle (50; 280) zwischen dem Antriebsmotor (40; 274) und dem Werkzeugkopf (14) in dem Hohlkörper (52; 278) geführt ist.
34. Schleifmaschine nach Anspruch 32 oder 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugkopf (14; 242) über ein Schwenklager (76; 244) schwenkbar an dem Hohlkörper (52) gehalten ist.
35. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 32 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Werkzeugkopf (14) und dem Hohlkörper (52) eine Abdeckung (112) angeordnet ist, welche das Getriebe (104) oder die Gelenkeinrichtung (250) und/oder ein Schwenklager (76) mindestens teilweise umgibt.
36. Schleifmaschine nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckung (112) eine Manschette (114) umfasst.
37. Schleifmaschine nach einem der Vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugkopf (14; 242) um mindestens eine Schwenkachse (70; 246) schwenkbar ist, welche quer zur Rotationsachse (94; 250) der Werkzeugantriebswelle (92; 248) liegt.
38. Schleifmaschine nach einem der Vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Werkzeughalteeinrichtung (186) um mindestens eine Drehachse (130) drehbar ist, welche im wesentlichen parallel zur Rotationsachse (94) der Werkzeugantriebswelle (92) ist oder mit dieser zusammenfällt.
39. Schleifmaschine nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugkopf (14) zur Ausbildung eines Drehlagers für eine Werkzeughalteeinrichtung (16; 186) einen Bereich (128) mit einer

zylindrischen Außenkontur aufweist.

40. Schleifmaschine nach einem der Vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugkopf (14) eine Sicherungseinrichtung (132) zur Sperrung der Drehbarkeit einer Werkzeughalteeinrichtung (16; 136; 160) an dem Werkzeugkopf (14) aufweist. 5
41. Schleifmaschine nach einem der Vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Werkzeugkopf (14) eine Fixierungseinrichtung zur Fixierung einer Werkzeughalteeinrichtung (16; 136; 160; 186) zugeordnet ist. 10
42. Schleifmaschine nach Anspruch 41, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeughalteeinrichtung (16; 136; 160; 186) lösbar fixierbar ist. 15
43. Schleifmaschine nach Anspruch 41 oder 42, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeughalteeinrichtung (136; 160; 186) eine Welle (140; 168; 204) aufweist, welche an die Werkzeugantriebswelle (92) gekoppelt ist oder koppelbar ist. 20
44. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 41 bis 43, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeughalteeinrichtung (160) ein Getriebe (178) aufweist, über welche die Welle (168) an die Werkzeugantriebswelle (92) gekoppelt ist oder koppelbar ist. 25 30
45. Schleifmaschine nach Anspruch 44, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (178) als Untersetzungsgetriebe ausgebildet ist. 35
46. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 41 bis 45, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Welle (140) der Werkzeughalteeinrichtung (136) eine Rotationsachse koaxial zur Rotationsachse (94) der Werkzeugantriebswelle (92) des Werkzeugkopfs (14) aufweist. 40
47. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 41 bis 46, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Welle (168) der Werkzeughalteeinrichtung (160) eine Rotationsachse (170) parallel beabstandet zur Rotationsachse (94) der Werkzeugantriebswelle (92) des Werkzeugkopfs (14) aufweist. 45
48. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 41 bis 47, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Welle der Werkzeughalteeinrichtung (186) als Exzenterwelle (204) ausgebildet ist. 50
49. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 41 bis 48, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeughalteeinrichtung (186) um eine Drehachse (130) parallel zur Rotationsachse (94) der Werkzeugantriebs-

welle (92) drehbar an dem Werkzeugkopf (14) fixierbar ist.

50. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 41 bis 49, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeughalteeinrichtung (136; 160) ein oder mehrere Sperrelemente (159; 182) zur Sperrung einer Drehbarkeit der Werkzeughalteeinrichtung (136; 160) um eine Drehachse (130) parallel zur Rotationsachse (94) der Werkzeugantriebswelle (92) aufweist. 5
51. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 41 bis 50, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeughalteeinrichtung (186) eine mindestens in einem Teilbereich dreieckförmige Außenkontur aufweist. 10 15
52. Schleifmaschine nach Anspruch 51, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Drehachse (130) für eine Drehbarkeit der Werkzeughalteeinrichtung (186) relativ zum Werkzeugkopf (14) an oder in der Nähe eines Schwerpunkts eines Dreiecks der dreieckförmigen Außenkontur das Dreieck durchstößt. 20
53. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 41 bis 52, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Werkzeug (202) durch die Werkzeughalteeinrichtung (186) oszillierend antreibbar ist. 25
54. Schleifmaschine nach Anspruch 53; **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeug (202) exzentrisch angetrieben ist. 30
55. Schleifmaschine nach Anspruch 53 oder 54, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeug (202) über elastische Elemente (216a, 216b, 216c) an der Werkzeughalteeinrichtung (186) fixiert ist. 35
56. Schleifmaschine nach Anspruch 55, **dadurch gekennzeichnet, dass** elastische Elemente (216a, 216b, 216c) an oder in der Nähe von Ecken (196a, 196b, 196c) der Werkzeughalteeinrichtung (186) angeordnet sind. 40
57. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 56, **dadurch gekennzeichnet, dass** die starre Welle (50) direkt oder über ein Getriebe (48) an den Antriebsmotor (40) gekoppelt ist. 45
58. Schleifmaschine nach Anspruch 57, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Untersetzungsgetriebe zur Ankopplung des Antriebsmotors (40) an die starre Welle (50) vorgesehen ist. 50
59. Schleifmaschine nach Anspruch 57 oder 58, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (48) in dem gleichen Gehäuse (38) wie der Antriebsmotor (40) angeordnet ist. 55

60. Schleifmaschine nach einem der Vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugkopf (14) an eine Fluidleitung (122) gekoppelt ist.
61. Schleifmaschine nach einem der Vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (12; 270) einen Haltestab (18; 272; 288) aufweist.
62. Schleifmaschine nach Anspruch 61, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltestab (18; 272) als Hohlkörper ausgebildet ist.
63. Schleifmaschine nach Anspruch 61, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltestab (18; 272) als Fluidführungselement ausgebildet ist oder ein Fluidführungselement an dem Haltestab (18; 272) angeordnet ist.
64. Schleifmaschine nach Anspruch 62 oder 63, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Haltestab (18; 272) eine Fluidleitung (122) angeschlossen ist oder an dem Haltestab (18) eine Fluidleitung (122) geführt ist, welche an den Werkzeugkopf (14) gekoppelt ist.
65. Schleifmaschine nach einem der Vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugkopf (14) und/oder eine Werkzeughalteeinrichtung (136; 160; 186) ein oder mehrere Fluidräume (152; 156; 218) aufweist, welcher oder welche in fluidwirksamer Verbindung mit einer Fluidleitung (122) steht.
66. Schleifmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge stufenlos einstellbar ist.
67. Schleifmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein äußeres Ende der Halteeinrichtung (270) durch das erste Halteelement (272) gebildet ist.
68. Schleifmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Griffelement (22; 290) einen Halter (32) für ein Elektrokabel (34) aufweist.
69. Schleifmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Halteelement (272) oder das zweite Halteelement (20) oder eine Fluidleitung (122) einen Staubsaugeranschluss aufweisen.

Claims

1. A handheld abrasion machine, comprising a holding

device (12; 270) for holding the abrasion machine, a drive motor (40; 274) which is arranged on the holding device (12; 270), a tool head (14; 242) which is arranged to pivot relative to the holding device (12; 270) about at least one pivotal axis (70; 246) and comprises a tool drive shaft (92; 248) that is driven by the drive motor (40; 274) and a transfer device (102) for transmitting torque from the drive motor (14; 274) to the tool drive shaft (92; 248), wherein the length of the holding device (12; 270) with respect to the tool head (14) is adjustable and the holding device (12; 270) comprises a first holding element (19; 272) and a second holding element (20; 288) which are displaceable relative to one another in lockable manner, **characterized in that** the second holding element (20; 288) is guided in displaceable manner in or on the first holding element (19; 272) and the drive motor (40; 274) is fixed to the first holding element (19; 272), and **in that** a handle element (22; 290) is arranged on the second holding element (20; 288), the spacing of said handle element relative to the tool head (14; 242) being adjustable by the positioning of the second holding element (20; 288) with respect to the first holding element (19; 272).

2. An abrasion machine in accordance with Claim 1, **characterized in that** the transfer device (102) comprises a rigid shaft (50; 226) which is coupled to the tool drive shaft (92; 248) by gearing (104) or a linkage device (252).
3. An abrasion machine in accordance with Claim 2, **characterized in that** the gearing (104) or the linkage device (252) is arranged on a pivotal bearing (76; 244) or in the proximity of a pivotal bearing (76; 244) for the tool head (14; 242).
4. An abrasion machine in accordance with Claim 2 or 3, **characterized in that** the tool head (14; 242) is arranged to pivot relative to the rigid shaft (50; 226).
5. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 2 to 4, **characterized in that** a rotational axis (68; 238) of the rigid shaft (50; 226) is located perpendicularly relative to a pivot axis (70; 246) of the tool head (14; 242).
6. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 2 to 5, **characterized in that** a rotational axis (68; 238) of the rigid shaft (50; 226) and a rotational axis (94; 250) of the tool drive shaft (92; 248) intersect at a point in each position of the tool head (14; 242).
7. An abrasion machine in accordance with Claim 6, **characterized in that** the point of intersection is located on a pivot axis (70; 246) of the tool head (14;

- 242).
8. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 2 to 7, **characterized in that** the gearing (104) is in the form of a toothed gear unit. 5
 9. An abrasion machine in accordance with Claim 8, **characterized in that**, for the purposes of transferring torque from the rigid shaft (50) to the tool drive shaft (92), there is provided a gear wheel (106) which is driven by the rigid shaft (50) and which is coupled to the tool drive shaft (92). 10
 10. An abrasion machine in accordance with Claim 9, **characterized in that** a rotational axis of the gear wheel (106) is coaxial with a pivot axis (70) of the tool head (14). 15
 11. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 2 to 10, **characterized in that** the gearing (104) is in the form of a bevel gear unit. 20
 12. An abrasion machine in accordance with Claim 11, **characterized in that** a bevel gear (108) is arranged on the rigid shaft (50). 25
 13. An abrasion machine in accordance with Claim 11 or 12, **characterized in that** a bevel gear (110) is arranged on the tool drive shaft (92). 30
 14. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 2 to 8, **characterized in that** the linkage device (252) comprises a first joint element (254) which is coupled to the rigid shaft (226) in pivotal manner so that it is pivotal about a first pivot axis (256), and comprises a second joint element (262) which is coupled to the tool drive shaft (248) such that it is pivotal about a second pivot axis (264). 35
 15. An abrasion machine in accordance with Claim 14, **characterized in that** the first pivot axis (256) is oriented perpendicularly relative to a rotational axis (238) of the rigid shaft (226). 40
 16. An abrasion machine in accordance with Claim 14 or 15, **characterized in that** the second pivot axis (264) is oriented perpendicularly relative to a rotational axis (250) of the tool drive shaft (248). 45
 17. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 14 to 16, **characterized in that** the first pivot axis (256) and the second pivot axis (264) are oriented parallel to each other. 50
 18. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 14 to 17, **characterized in that** a rotational axis (238) of the rigid shaft (226) intersects the first pivot axis (256). 55
 19. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 14 to 18, **characterized in that** a rotational axis (250) of the tool drive shaft (248) intersects the second pivot axis (264).
 20. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 14 to 19, **characterized in that** the first joint element (254) is pivotal about a third pivot axis (258) which is oriented transversely relative to the first pivot axis (256).
 21. An abrasion machine in accordance with Claim 20, **characterized in that** the second joint element (262) is mounted pivotally about a fourth pivot axis (266) which is transverse to the second pivot axis (262).
 22. An abrasion machine in accordance with Claim 21, **characterized in that** the third pivot axis (258) and the fourth pivot axis (266) are oriented parallel to each other.
 23. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 20 to 22, **characterized in that** the first joint element (254) is mounted on a connecting element (260) to the second joint element (262) pivotally about the third pivot axis (258).
 24. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 21 to 23, **characterized in that** the second joint element (262) is mounted on a connecting element (260) to the first joint element (254) pivotally about the fourth pivot axis (266).
 25. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 20 to 24, **characterized in that** the pivot axis (246) of the tool head (242) is located between the plane defined by the first pivot axis (256) and the third pivot axis (258) and the plane defined by the second pivot axis (264) and the fourth pivot axis (266).
 26. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 14 to 25, **characterized in that** an at least three-part drive shaft is formed by means of the rigid shaft (226), the linkage device (252) and the tool drive shaft (248).
 27. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 14 to 26, **characterized in that** the inclination angle (α_1) between the rigid shaft (226) and the first joint element (254) and the inclination angle (α_2) between the tool drive shaft (248) and the second joint element (262) are located in one plane.
 28. An abrasion machine in accordance with Claim 27, **characterized in that** the magnitudes of the inclination angle (α_1) between the rigid shaft (226) and the first joint element (254) and the inclination angle (α_2)

between the tool drive shaft (248) and the second joint element (262) are at least approximately equal.

29. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 2 to 28, **characterized in that** the linkage device (250) is coupled to the rigid shaft (226) by a shaft element (230) which is longitudinally displaceable on the rigid shaft (226) in mutually non-rotatable manner.
30. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 2 to 29, **characterized in that** the linkage device (252) is coupled to the tool drive shaft by a shaft element which is longitudinally displaceable on the tool drive shaft (248) in mutually non-rotatable manner.
31. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 2 to 30, **characterized in that** the rigid shaft (280) is coupled to the drive motor (274) by a shaft element (304) which is longitudinally displaceable on the rigid shaft (280) in mutually non-rotatable manner.
32. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 2 to 31, **characterized in that** the rigid shaft (50; 280) is guided to the tool head (14) in a hollow body (52; 278).
33. An abrasion machine in accordance with Claim 32, **characterized in that** the rigid shaft (50; 280) is guided through the hollow body (52; 278) between the drive motor (40; 274) and the tool head (14).
34. An abrasion machine in accordance with Claim 32 or 33, **characterized in that** the tool head (14; 242) is held pivotally on the hollow body (52) by means of a pivotal bearing (76; 244).
35. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 32 to 34, **characterized in that** a cover (112), which at least partly surrounds the gearing (104) or the linkage device (250) and/or a pivotal bearing (76), is arranged between the tool head (14) and the hollow body (52).
36. An abrasion machine in accordance with Claim 35, **characterized in that** the cover (112) comprises a sleeve (114).
37. An abrasion machine in accordance with any of the preceding Claims, **characterized in that** the tool head (14; 242) is pivotal about at least one pivot axis (70; 246) which is located transversely relative to the rotational axis (94; 250) of the tool drive shaft (92; 248).
38. An abrasion machine in accordance with any of the

preceding Claims, **characterized in that** a tool holding device (186) is rotatable about at least one axis of rotation (130) which is substantially parallel to the rotational axis (94) of the tool drive shaft (92) or coincides therewith.

39. An abrasion machine in accordance with Claim 38, **characterized in that** the tool head (14) comprises a region (128) having a cylindrical outer contour for forming a rotary bearing for a tool holding device (16; 186).
40. An abrasion machine in accordance with any of the preceding Claims, **characterized in that** the tool head (14) comprises a security device (132) for preventing a tool holding device (16; 136; 160) from rotating on the tool head (14).
41. An abrasion machine in accordance with any of the preceding Claims, **characterized in that** the tool head (14) has associated therewith a fixing device for fixing a tool holding device (16; 136; 160; 186).
42. An abrasion machine in accordance with Claim 41, **characterized in that** the tool holding device (16; 136; 160; 186) is arranged to be fixed in releasable manner.
43. An abrasion machine in accordance with Claim 41 or 42, **characterized in that** the tool holding device (136; 160; 186) comprises a shaft (140; 168; 204) which is coupled or is arranged to be coupled to the tool drive shaft (92).
44. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 41 to 43, **characterized in that** the tool holding device (160) comprises gearing (178) via which the shaft (168) is coupled or is arranged to be coupled to the tool drive shaft (92).
45. An abrasion machine in accordance with Claim 44, **characterized in that** the gearing (178) is in the form of a reduction gear unit.
46. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 41 to 45, **characterized in that** a shaft (140) of the tool holding device (136) comprises a rotational axis which is coaxial with the rotational axis (94) of the tool drive shaft (92) of the tool head (14).
47. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 41 to 46, **characterized in that** a shaft (168) of the tool holding device (160) comprises a rotational axis (170) which is parallel to and spaced from the rotational axis (94) of the tool drive shaft (92) of the tool head (14).
48. An abrasion machine in accordance with any of the

Claims 41 to 47, **characterized in that** a shaft of the tool holding device (186) is in the form of an eccentric shaft (204).

49. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 41 to 48, **characterized in that** the tool holding device (186) is arranged to be fixed on the tool head (14) such as to be rotatable about an axis of rotation (130) which is parallel to the rotational axis (94) of the tool drive shaft (92).
50. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 41 to 49, **characterized in that** the tool holding device (136; 160) comprises one or more blocking elements (159; 182) for preventing the tool holding device (136; 160) from rotating about an axis of rotation (130) which is parallel to the rotational axis (94) of the tool drive shaft (92).
51. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 41 to 50, **characterized in that** at least a partial region of the outer contour of the tool holding device (186) is triangular.
52. An abrasion machine in accordance with Claim 51, **characterized in that**, with regard to a triangle of the triangular outer contour, an axis of rotation (130) for the rotatability of the tool holding device (186) relative to the tool head (14) passes through the triangle at or in the proximity of a centroid of the triangle.
53. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 41 to 52, **characterized in that** a tool (202) is arranged to be driven in oscillatory manner by the tool holding device (186).
54. An abrasion machine in accordance with Claim 53, **characterized in that** the tool (202) is driven eccentrically.
55. An abrasion machine in accordance with Claim 53 or 54, **characterized in that** the tool (202) is fixed to the tool holding device (186) by means of resilient elements (216a, 216b, 216c).
56. An abrasion machine in accordance with Claim 55, **characterized in that** resilient elements (216a, 216b, 216c) are arranged at or in the proximity of corners (196a, 196b, 196c) of the tool holding device (186).
57. An abrasion machine in accordance with any of the Claims 2 to 56, **characterized in that** the rigid shaft (50) is coupled directly or through gearing (48) to the drive motor (40).
58. An abrasion machine in accordance with Claim 57,

characterized in that a reduction gear is provided for coupling the drive motor (40) to the rigid shaft (50).

59. An abrasion machine in accordance with Claim 57 or 58, **characterized in that** the gearing (48) is arranged in the same housing (38) as the drive motor (40).
60. An abrasion machine in accordance with any of the preceding Claims, **characterized in that** the tool head (14) is coupled to a fluid line (122).
61. An abrasion machine in accordance with any of the preceding Claims, **characterized in that** the holding device (12; 270) comprises a holding bar (18; 272; 288).
62. An abrasion machine in accordance with Claim 61, **characterized in that** the holding bar (18; 272) is in the form of a hollow body.
63. An abrasion machine in accordance with Claim 61, **characterized in that** the holding bar (18; 272) is in the form of a fluid conveying element or a fluid conveying element is arranged on the holding bar (18; 272).
64. An abrasion machine in accordance with Claim 62 or 63, **characterized in that** there is connected to the holding bar (18; 272) a fluid line (122), or there is guided on the holding bar (18) a fluid line (122), which is coupled to the tool head (14).
65. An abrasion machine in accordance with any of the preceding Claims, **characterized in that** the tool head (14) and/or a tool holding device (136; 160; 186) comprises one or more fluid chambers (152; 156; 218) which is or are connected in fluidic manner to a fluid line (122).
66. An abrasion machine in accordance with any of the preceding Claims, **characterized in that** the length is adjustable in continuous manner.
67. An abrasion machine in accordance with any of the preceding Claims, **characterized in that** an outer end of the holding device (270) is formed by the first holding element (272).
68. An abrasion machine in accordance with any of the preceding Claims, **characterized in that** the handle element (22; 290) comprises a holder (32) for an electrical cable (34).
69. An abrasion machine in accordance with any of the preceding Claims, **characterized in that** the first holding element (272) or the second holding element (20) or a fluid line (122) comprises a vacuum cleaner

connector.

Revendications

1. Ponceuse à main, comprenant un dispositif de maintien (12 ; 270) pour le maintien de la ponceuse, un moteur d'entraînement (40 ; 274) disposé contre le dispositif de maintien (12 ; 270), une tête d'outil (14 ; 242) pivotant par rapport au dispositif de maintien (12 ; 270) autour d'au moins un axe de pivotement (70 ; 246) et un arbre d'entraînement d'outil (92 ; 248) entraîné par le moteur d'entraînement (40 ; 274), ainsi qu'un dispositif de transmission (102) pour la transmission du couple du moteur d'entraînement (40 ; 274) à l'arbre d'entraînement d'outil (92 ; 248), la longueur du dispositif de maintien (12 ; 270) étant réglable par rapport à la tête d'outil (14) et le dispositif de maintien (12 ; 270) comportant un premier élément de maintien (19 ; 272) et un deuxième élément de maintien (20 ; 288) coulissant l'un par rapport à l'autre et blocables, **caractérisée en ce que** le deuxième élément de maintien (20 ; 288) est guidé de manière à pouvoir coulisser dans ou sur le premier élément de maintien (19 ; 272), **en ce que** le moteur d'entraînement (40 ; 274) est fixé sur le premier élément de maintien (19 ; 272), et **en ce qu'un** élément de saisie (22 ; 290) est disposé contre le deuxième élément de maintien (20 ; 288), dont la distance à la tête d'outil (14 ; 242) est réglable par positionnement du deuxième élément de maintien (20 ; 288) par rapport au premier élément de maintien (19 ; 272).
2. Ponceuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dispositif de transmission (102) comporte un arbre rigide (50 ; 226), lequel est accouplé à l'arbre d'entraînement d'outil (92 ; 248) par un engrenage (104) ou un mécanisme articulé (252).
3. Ponceuse selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'engrenage (104) ou le mécanisme articulé (252) sont disposés sur un palier d'articulation (76 ; 244) ou à proximité d'un palier d'articulation (76 ; 244) pour la tête d'outil (14 ; 242).
4. Ponceuse selon la revendication 2 ou la revendication 3, **caractérisée en ce que** la tête d'outil (14 ; 242) est pivotante par rapport à l'arbre rigide (50 ; 226).
5. Ponceuse selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce qu'un** axe de rotation (68 ; 238) de l'arbre rigide (50 ; 226) est perpendiculaire à un axe de pivotement (70 ; 246) de la tête d'outil (14 ; 242).
6. Ponceuse selon l'une des revendications 2 à 5, **caractérisée en ce qu'un** axe de rotation (68 ; 238) de l'arbre rigide (50 ; 226) et un axe de rotation (94 ; 250) de l'arbre d'entraînement d'outil (92 ; 248) se coupent sur un point dans chaque position de la tête d'outil (14 ; 242).
7. Ponceuse selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le point d'intersection est situé sur un axe de pivotement (70 ; 246) de la tête d'outil (14 ; 242).
8. Ponceuse selon l'une des revendications 2 à 7, **caractérisée en ce que** l'engrenage (104) est réalisé comme engrenage à pignons.
9. Ponceuse selon la revendication 8, **caractérisée en ce qu'un** pignon (106) est prévu pour la transmission du couple de l'arbre rigide (50) à l'arbre d'entraînement d'outil (92), lequel est entraîné par l'arbre rigide (50) et est accouplé à l'arbre d'entraînement d'outil (92).
10. Ponceuse selon la revendication 9, **caractérisée en ce qu'un** axe de rotation du pignon (106) est coaxial à un axe de pivotement (70) de la tête d'outil (14).
11. Ponceuse selon l'une des revendications 2 à 10, **caractérisée en ce que** l'engrenage (104) est réalisé comme engrenage à roues coniques.
12. Ponceuse selon la revendication 11, **caractérisée en ce qu'une** roue conique (108) est disposée sur l'arbre rigide (50).
13. Ponceuse selon la revendication 11 ou la revendication 12, **caractérisée en ce qu'une** roue conique (110) est disposée sur l'arbre d'entraînement d'outil (92).
14. Ponceuse selon l'une des revendications 2 à 8, **caractérisée en ce que** le mécanisme articulé (252) comprend un premier élément d'articulation (254) qui est accouplé à l'arbre rigide (226) de manière à pouvoir pivoter autour d'un premier axe de pivotement (256), et un deuxième élément d'articulation (262) qui est accouplé à l'arbre d'entraînement d'outil (248) de manière à pouvoir pivoter autour d'un deuxième axe de pivotement (264).
15. Ponceuse selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** le premier axe de pivotement (256) est orienté perpendiculairement à un axe de rotation (238) de l'arbre rigide (226).
16. Ponceuse selon la revendication 14 ou la revendication 15, **caractérisée en ce que** le deuxième axe de pivotement (264) est perpendiculaire à un axe de rotation (250) de l'arbre d'entraînement d'outil (248).

17. Ponceuse selon l'une des revendications 14 à 16, **caractérisée en ce que** le premier axe de pivotement (256) et le deuxième axe de pivotement (264) sont parallèles l'un à l'autre.
18. Ponceuse selon l'une des revendications 14 à 17, **caractérisée en ce qu'un** axe de rotation (250) de l'arbre rigide (226) coupe le premier axe de pivotement (256).
19. Ponceuse selon l'une des revendications 14 à 18, **caractérisée en ce qu'un** axe de rotation (250) de l'arbre d'entraînement d'outil (248) coupe le deuxième axe de pivotement (264).
20. Ponceuse selon l'une des revendications 14 à 20, **caractérisée en ce que** le premier élément d'articulation (254) est pivotant autour d'un troisième axe de pivotement (258) transversal au premier axe de pivotement (256).
21. Ponceuse selon la revendication 20, **caractérisée en ce que** le deuxième élément d'articulation (262) est monté de manière à pouvoir pivoter autour d'un quatrième axe de pivotement (266) transversal au deuxième axe de pivotement (264).
22. Ponceuse selon la revendication 21, **caractérisée en ce que** le troisième axe de pivotement (258) et le quatrième axe de pivotement (266) sont parallèles l'un à l'autre.
23. Ponceuse selon l'une des revendications 20 à 22, **caractérisée en ce que** le premier élément d'articulation (254) est monté sur un élément de raccord (260) au deuxième élément d'articulation (262), de manière à pouvoir pivoter autour du troisième axe de pivotement (258).
24. Ponceuse selon l'une des revendications 21 à 23, **caractérisée en ce que** le deuxième élément d'articulation (262) est monté sur un élément de raccord (260) au premier élément d'articulation (254), de manière à pouvoir pivoter autour du quatrième axe de pivotement (266).
25. Ponceuse selon l'une des revendications 20 à 24, **caractérisée en ce que** l'axe de pivotement (246) de la tête d'outil (242) est situé entre le plan défini par le premier axe de pivotement (256) et le troisième axe de pivotement (258) et le plan défini par le deuxième axe de pivotement (264) et le quatrième axe de pivotement (266).
26. Ponceuse selon l'une des revendications 14 à 25, **caractérisée en ce qu'un** arbre articulé au moins en trois parties est formé par l'arbre rigide (226), le mécanisme articulé (252) et l'arbre d'entraînement d'outil (248).
27. Ponceuse selon l'une des revendications 14 à 26, **caractérisée en ce que** l'angle de diffraction (α_1) entre l'arbre rigide (226) et le premier élément d'articulation (254) et l'angle de diffraction (α_2) entre l'arbre d'entraînement d'outil (248) et le deuxième élément d'articulation (262) sont situés sur un plan.
28. Ponceuse selon la revendication 27, **caractérisée en ce que** l'angle de diffraction (α_1) entre l'arbre rigide (226) et le premier élément d'articulation (254) et l'angle de diffraction (α_2) entre l'arbre d'entraînement d'outil (248) et le deuxième élément d'articulation (262) sont de valeurs au moins approximativement égales.
29. Ponceuse selon l'une des revendications 2 à 28, **caractérisée en ce que** le mécanisme articulé (252) sur l'arbre rigide (226) est accouplé au moyen d'un élément d'arbre (230) coulissant en longueur sur l'arbre rigide (226) de manière fixe en rotation.
30. Ponceuse selon l'une des revendications 2 à 29, **caractérisée en ce que** le mécanisme articulé (252) sur l'arbre rigide (226) est accouplé au moyen d'un élément d'arbre coulissant en longueur sur l'arbre d'entraînement d'outil (248) de manière fixe en rotation.
31. Ponceuse selon l'une des revendications 2 à 30, **caractérisée en ce que** l'arbre rigide (280) sur le moteur d'entraînement (274) est accouplé au moyen d'un élément d'arbre (304) coulissant en longueur sur l'arbre rigide (280) de manière fixe en rotation.
32. Ponceuse selon l'une des revendications 2 à 31, **caractérisée en ce que** l'arbre rigide (50 ; 280) vers la tête d'outil (14) est guidé dans un corps creux (52, 278).
33. Ponceuse selon la revendication 32, **caractérisée en ce que** l'arbre rigide (50 ; 280) est guidé dans le corps creux (52, 278) entre le moteur d'entraînement (40 ; 274) et la tête d'outil (14).
34. Ponceuse selon la revendication 32 ou la revendication 33, **caractérisée en ce que** la tête d'outil (14 ; 242) est maintenue par un palier d'articulation (76 ; 244) de manière à pouvoir pivoter contre le corps creux (52 ; 278).
35. Ponceuse selon l'une des revendications 32 à 34, **caractérisée en ce qu'une** couverture (112) est disposée entre la tête d'outil (14) et le corps creux (52), laquelle entoure au moins partiellement l'engrenage (104) ou le mécanisme articulé (252) et/ou un palier d'articulation (76).

36. Ponceuse selon la revendication 35, **caractérisée en ce que** la couverture (112) comprend une manchette (114).
37. Ponceuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la tête d'outil (14 ; 242) est pivotante autour d'au moins un axe de pivotement (70 ; 246) transversal à l'axe de rotation (94 ; 250) de l'arbre d'entraînement d'outil (92 ; 248).
38. Ponceuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** dispositif de maintien d'outil (186) est rotatif autour d'au moins un axe de rotation (130), lequel est sensiblement parallèle à l'axe de rotation (94) de l'arbre d'entraînement d'outil (92) ou coïncide avec celui-ci.
39. Ponceuse selon la revendication 38, **caractérisée en ce que** la tête d'outil (14) comporte une zone (128) avec un contour extérieur cylindrique pour former un palier d'articulation pour un dispositif de maintien d'outil (16 ; 186).
40. Ponceuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la tête d'outil (14) comporte un dispositif de blocage (132) pour bloquer la rotation d'un dispositif de maintien d'outil (16 ; 136 ; 160) contre la tête d'outil (14).
41. Ponceuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** dispositif de blocage pour bloquer un dispositif de maintien d'outil (16 ; 136 ; 160 ; 186) est affecté à la tête d'outil (14).
42. Ponceuse selon la revendication 41, **caractérisée en ce que** le dispositif de maintien d'outil (16 ; 136 ; 160 ; 186) est blocable de manière amovible.
43. Ponceuse selon la revendication 41 ou la revendication 42, **caractérisée en ce que** le dispositif de maintien d'outil (136 ; 160 ; 186) comporte un arbre (140 ; 168 ; 204) accouplé ou accouplable à l'arbre d'entraînement d'outil (92).
44. Ponceuse selon l'une des revendications 41 à 43, **caractérisée en ce que** le dispositif de maintien d'outil (160) comporte un engrenage (178) au moyen duquel l'arbre (168) est accouplé ou accouplable à l'arbre d'entraînement d'outil (92).
45. Ponceuse selon la revendication 44, **caractérisée en ce que** l'engrenage (178) est réalisé comme engrenage réducteur.
46. Ponceuse selon l'une des revendications 41 à 45, **caractérisée en ce qu'un** arbre (140) du dispositif de maintien d'outil (136) présente un axe de rotation coaxial à l'axe de rotation (94) de l'arbre d'entraînement d'outil (92) de la tête d'outil (14).
47. Ponceuse selon l'une des revendications 41 à 46, **caractérisée en ce qu'un** arbre (168) du dispositif de maintien d'outil (160) présente un axe de rotation parallèle à l'axe de rotation (94) de l'arbre d'entraînement d'outil (92) de la tête d'outil (14).
48. Ponceuse selon l'une des revendications 41 à 47, **caractérisée en ce qu'un** arbre du dispositif de maintien d'outil (186) est réalisé comme arbre excentrique.
49. Ponceuse selon l'une des revendications 41 à 48, **caractérisée en ce que** le dispositif de maintien d'outil (186) est blocable sur la tête d'outil (14) par rotation autour d'un axe de rotation (130) parallèlement à l'axe de rotation (94) de l'arbre d'entraînement d'outil (92).
50. Ponceuse selon l'une des revendications 41 à 49, **caractérisée en ce que** le dispositif de maintien d'outil (136 ; 160) comporte un ou plusieurs éléments de blocage (159 ; 182) pour le blocage d'une rotation du dispositif de maintien d'outil (136 ; 160) autour d'un axe de rotation (130) parallèlement à l'axe de rotation (94) de l'arbre d'entraînement d'outil (92).
51. Ponceuse selon l'une des revendications 41 à 50, **caractérisée en ce que** le dispositif de maintien d'outil (186) présente un contour extérieur triangulaire au moins dans une zone partielle.
52. Ponceuse selon la revendication 51, **caractérisée en ce qu'un** axe de rotation (130) pour une rotation du dispositif de maintien d'outil (186) par rapport à la tête d'outil (14) traverse le triangle sur ou à proximité d'un centre de gravité d'un triangle du contour extérieur triangulaire.
53. Ponceuse selon l'une des revendications 41 à 52, **caractérisée en ce que** l'oscillation d'un outil (202) est entraînable par le dispositif de maintien d'outil (186).
54. Ponceuse selon la revendication 53, **caractérisée en ce que** l'outil (202) est entraîné excentriquement.
55. Ponceuse selon la revendication 53 ou la revendication 54, **caractérisée en ce que** l'outil (202) est fixé contre le dispositif de maintien d'outil (186) par des éléments élastiques (216a, 216b, 216c).
56. Ponceuse selon la revendication 55, **caractérisée en ce que** les éléments élastiques (216a, 216b, 216c) sont disposés dans des coins (196a, 196b, 196c) du dispositif de maintien d'outil (186) ou à

proximité de ceux-ci.

57. Ponceuse selon l'une des revendications 2 à 56, **caractérisée en ce que** l'arbre rigide (50) est accouplé au moteur d'entraînement (40) directement ou par l'intermédiaire d'un engrenage (48). 5
58. Ponceuse selon la revendication 57, **caractérisée en ce qu'**un engrenage réducteur est prévu pour l'accouplement du moteur d'entraînement (40) à l'arbre rigide (50). 10
59. Ponceuse selon la revendication 57 ou la revendication 58, **caractérisée en ce que** l'engrenage (48) est disposé dans le même carter (38) que le moteur d'entraînement (40). 15
60. Ponceuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la tête d'outil (14) est accouplée à une conduite de fluide (122). 20
61. Ponceuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de maintien (12 ; 270) comporte une barre de maintien (18 ; 272 ; 288). 25
62. Ponceuse selon la revendication 61, **caractérisée en ce que** la barre de maintien (18 ; 272) est réalisée comme corps creux. 30
63. Ponceuse selon la revendication 61, **caractérisée en ce que** la barre de maintien (18 ; 272) est réalisée comme élément de conduction de fluide ou **en ce qu'**un élément de conduction de fluide est disposé contre la barre de maintien (18 ; 272). 35
64. Ponceuse selon la revendication 62 ou la revendication 63, **caractérisée en ce qu'**une conduite de fluide (122) est raccordée à la barre de maintien (18 ; 272) ou **en ce qu'**une conduite de fluide (122) est guidée contre la barre de maintien (18 ; 272), laquelle est accouplée à la tête d'outil (14). 40
65. Ponceuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la tête d'outil (14) et/ou un dispositif de maintien d'outil (136 ; 160 ; 186) comporte un ou plusieurs compartiments à fluide (152 ; 156 ; 218), lesquels sont en liaison fluïdique efficace avec une conduite de fluide (122). 45
66. Ponceuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la longueur est réglable sans pas de réglage. 50
67. Ponceuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une extrémité extérieure du dispositif de maintien (270) est formée par le premier élément de maintien (272). 55

68. Ponceuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de saisie (22 ; 290) comporte un support (32) pour un câble électrique (34).

69. Ponceuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier élément de maintien (272) ou le deuxième élément de maintien (20) ou une conduite de fluide (122) comportent un raccord pour aspirateur.

FIG.1

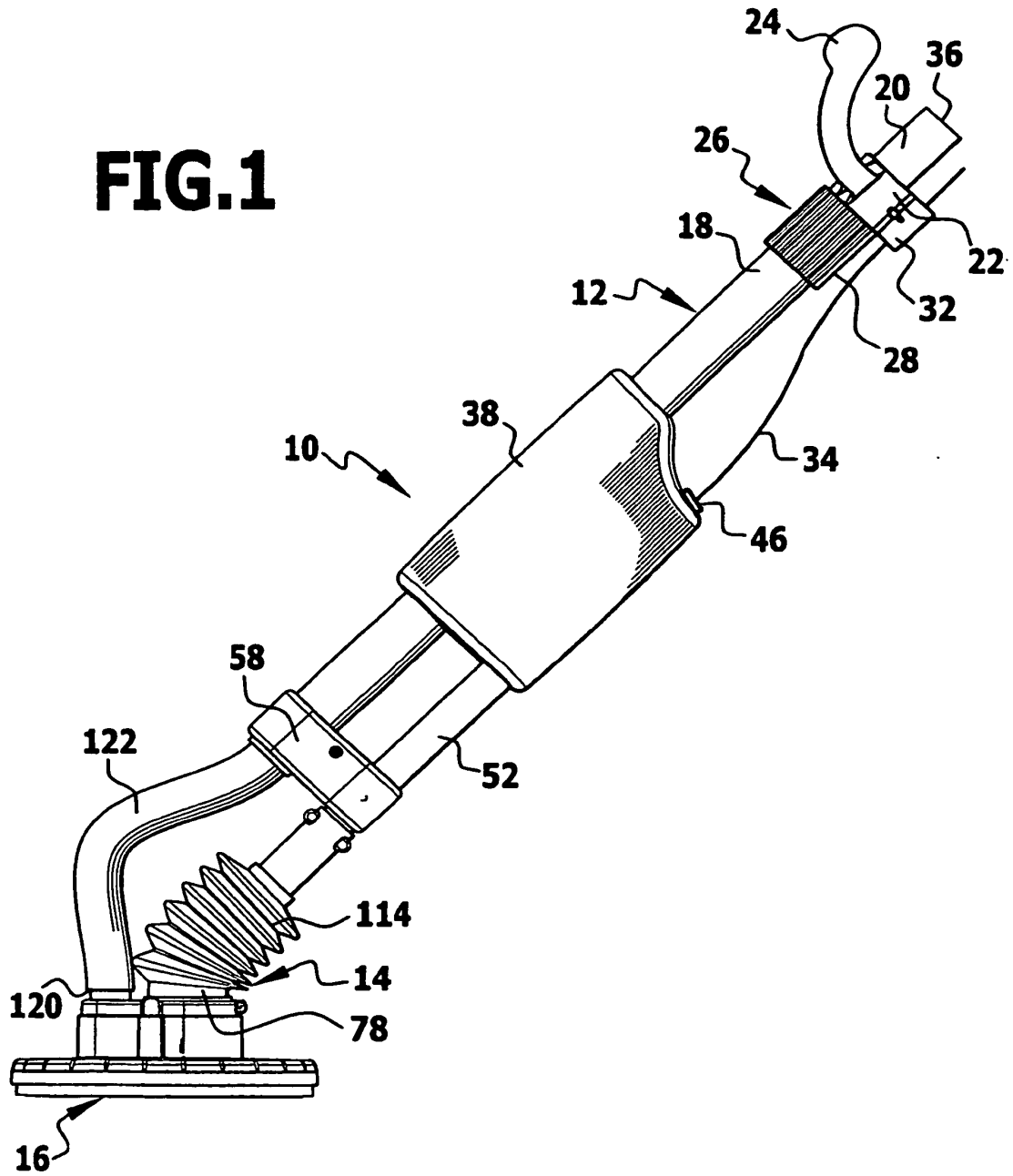


FIG.2

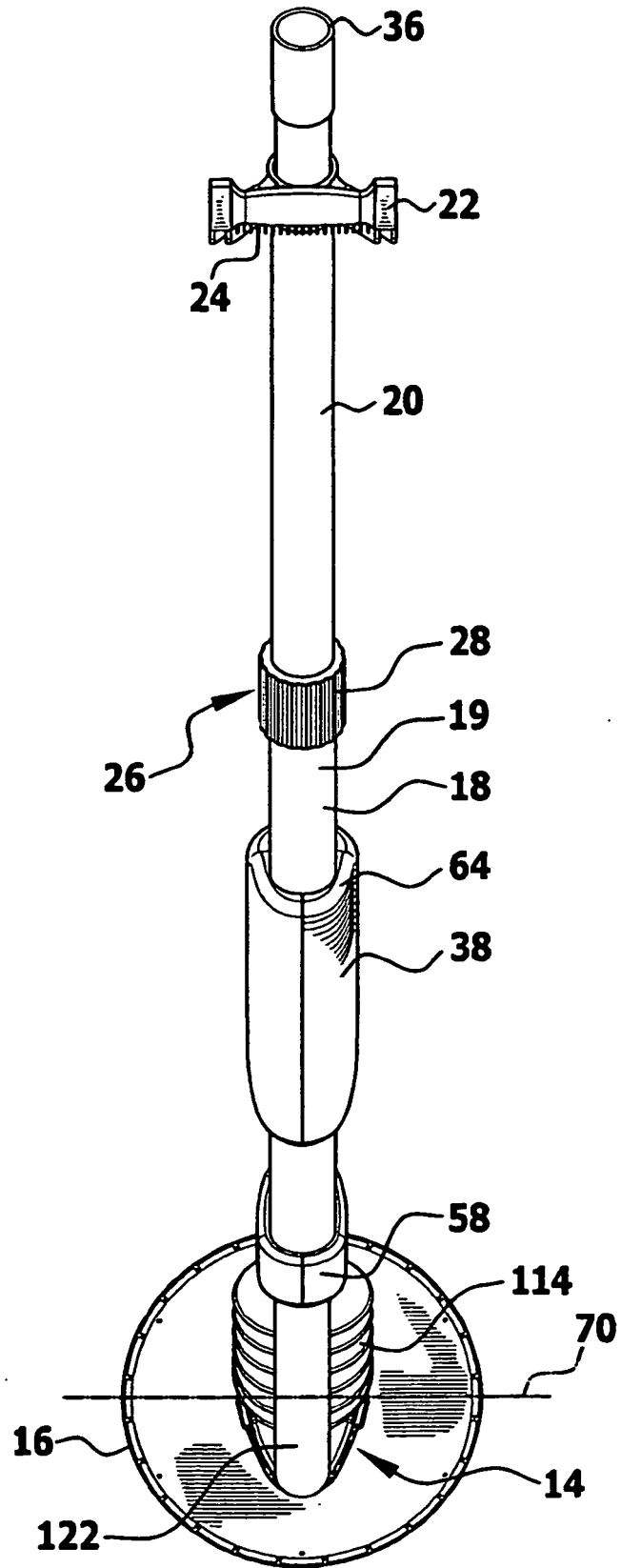


FIG.3

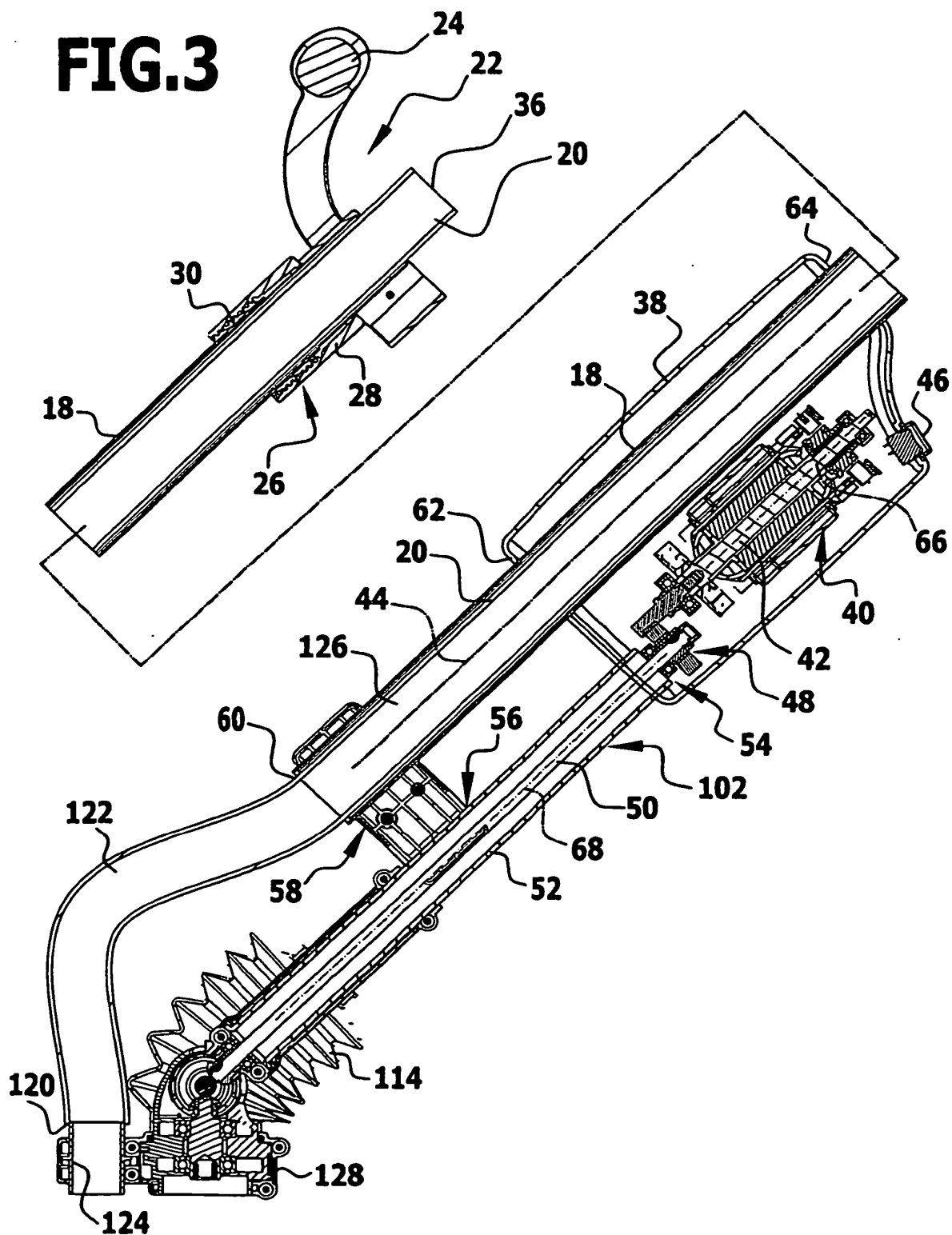
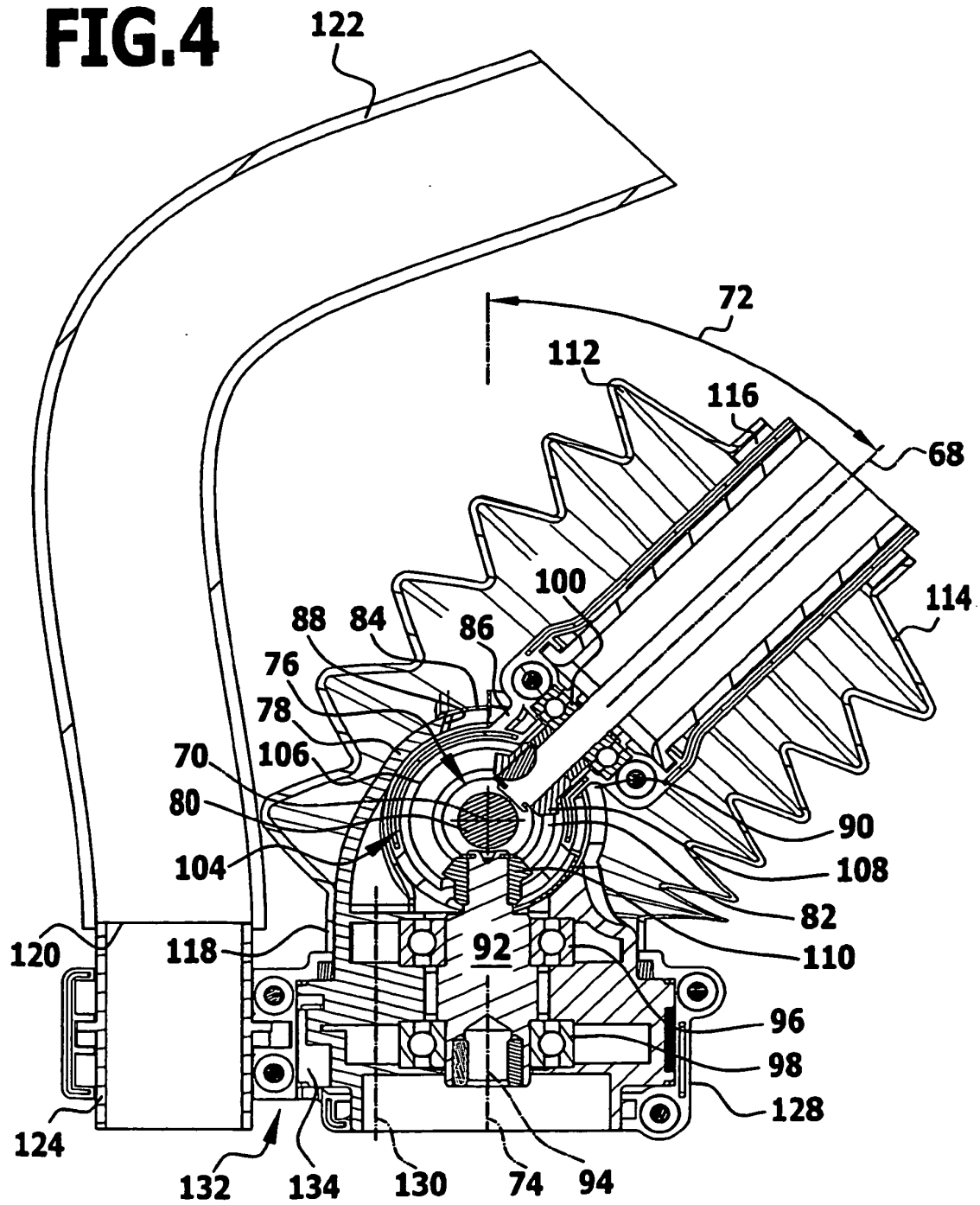
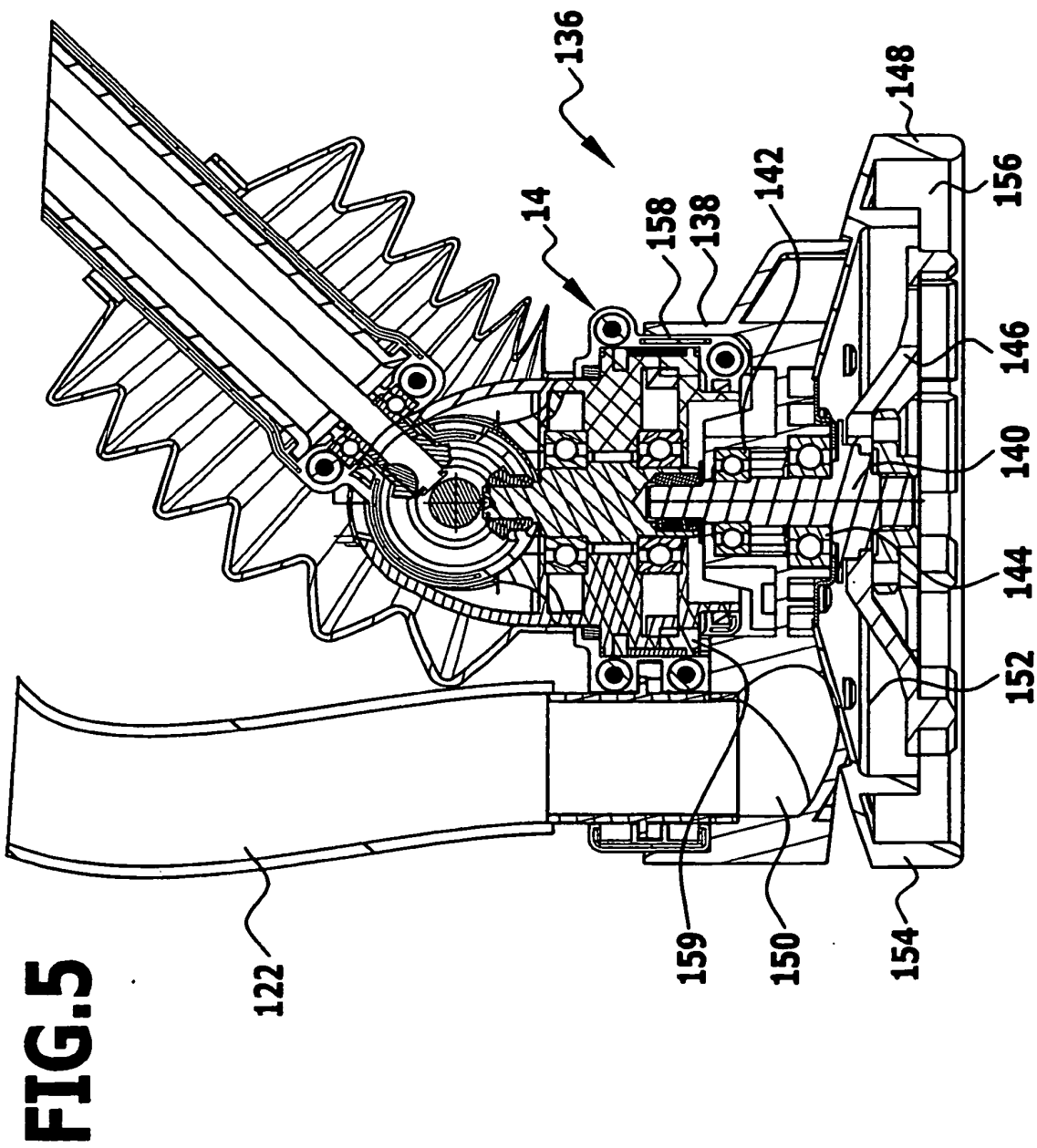
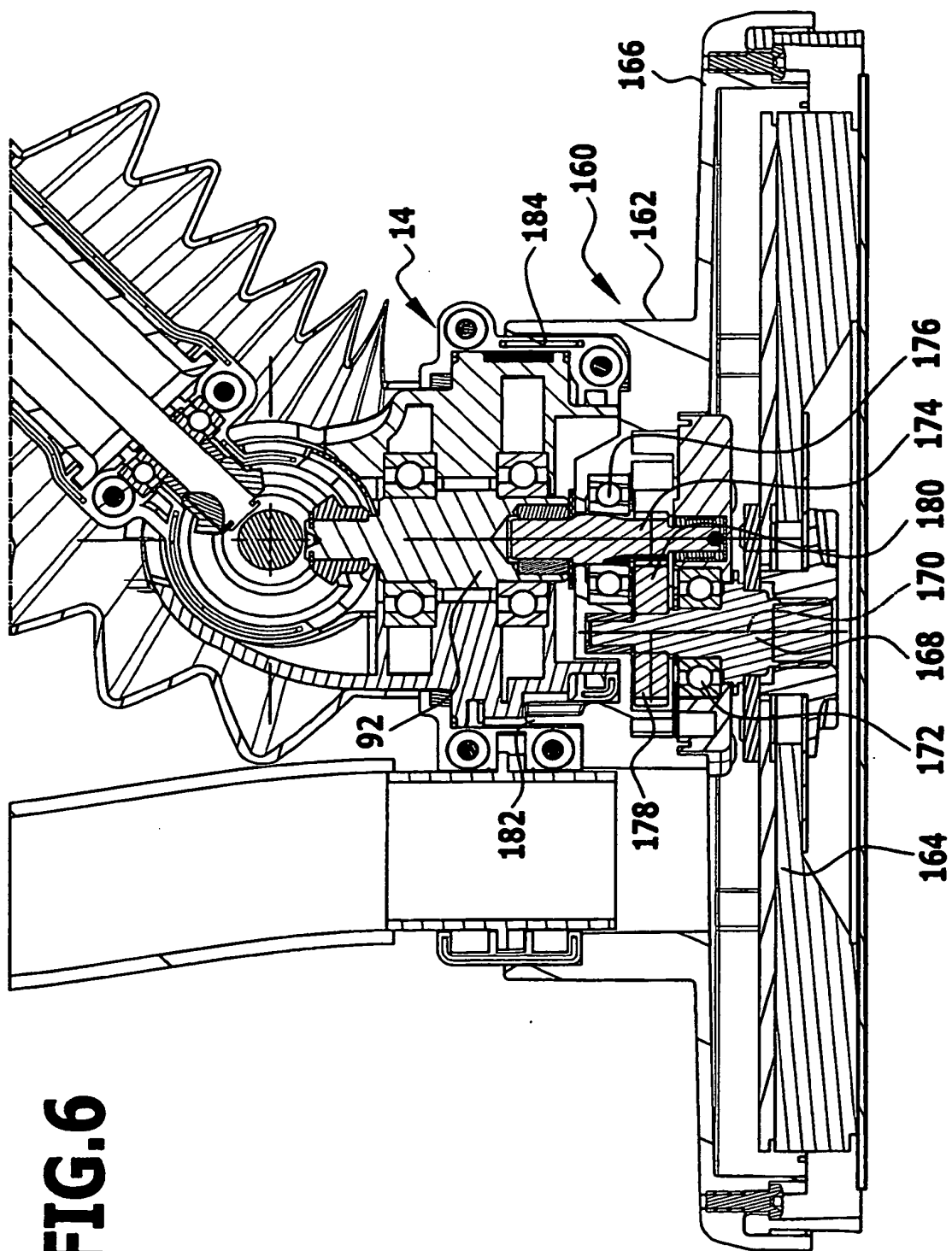


FIG.4







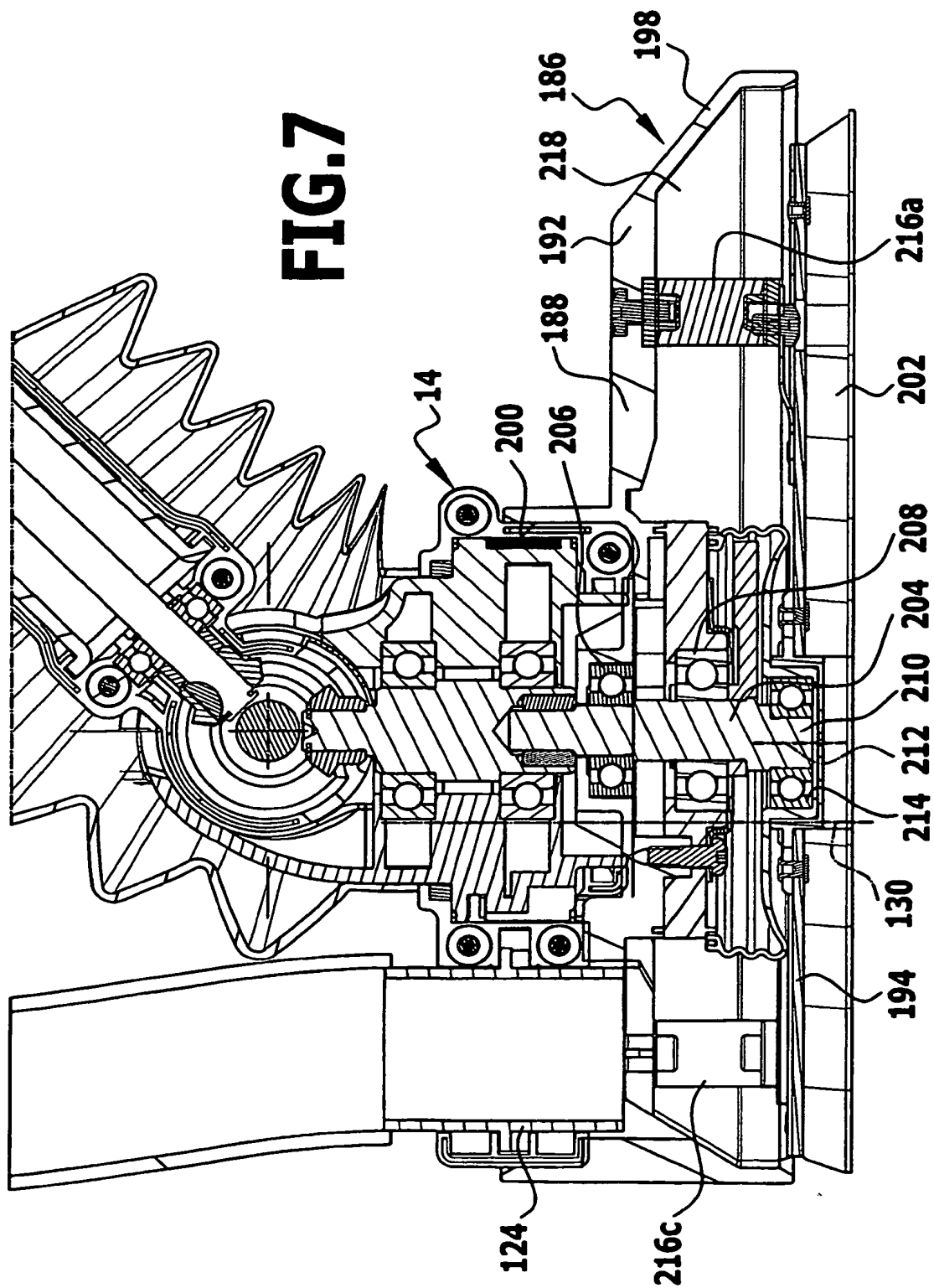


FIG.8

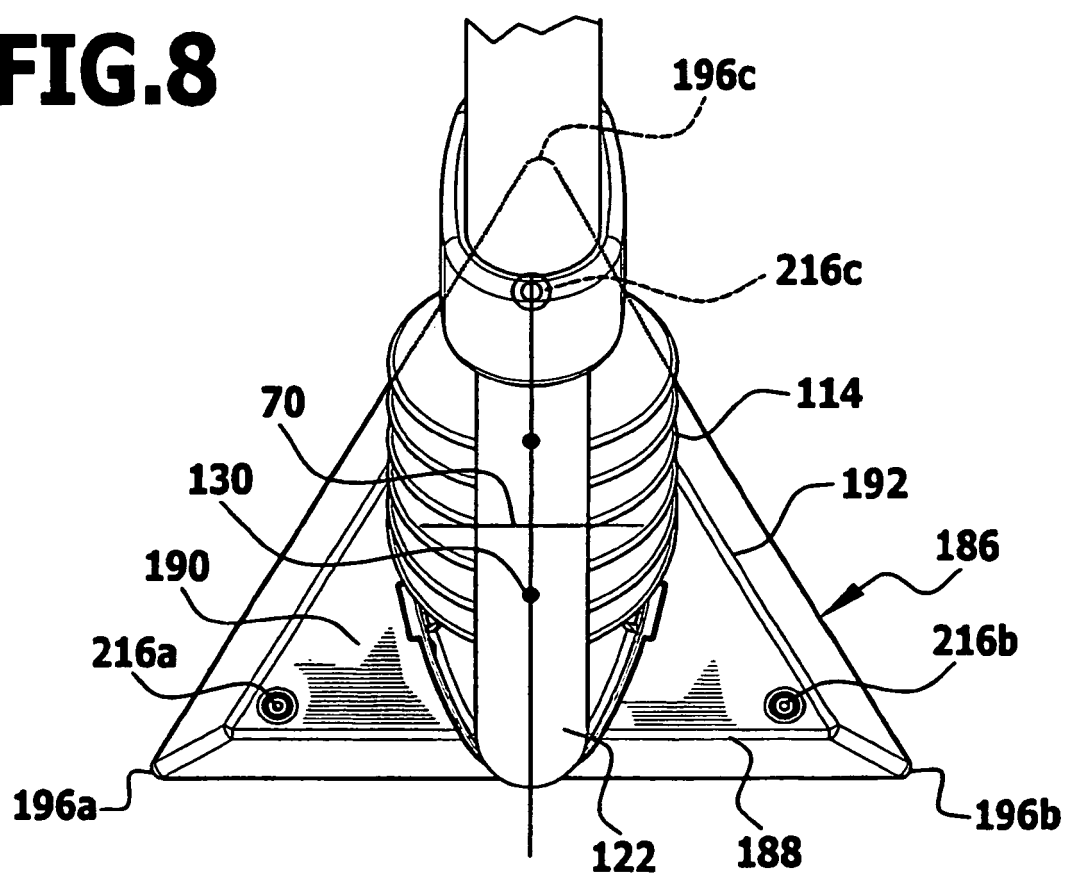


FIG.9

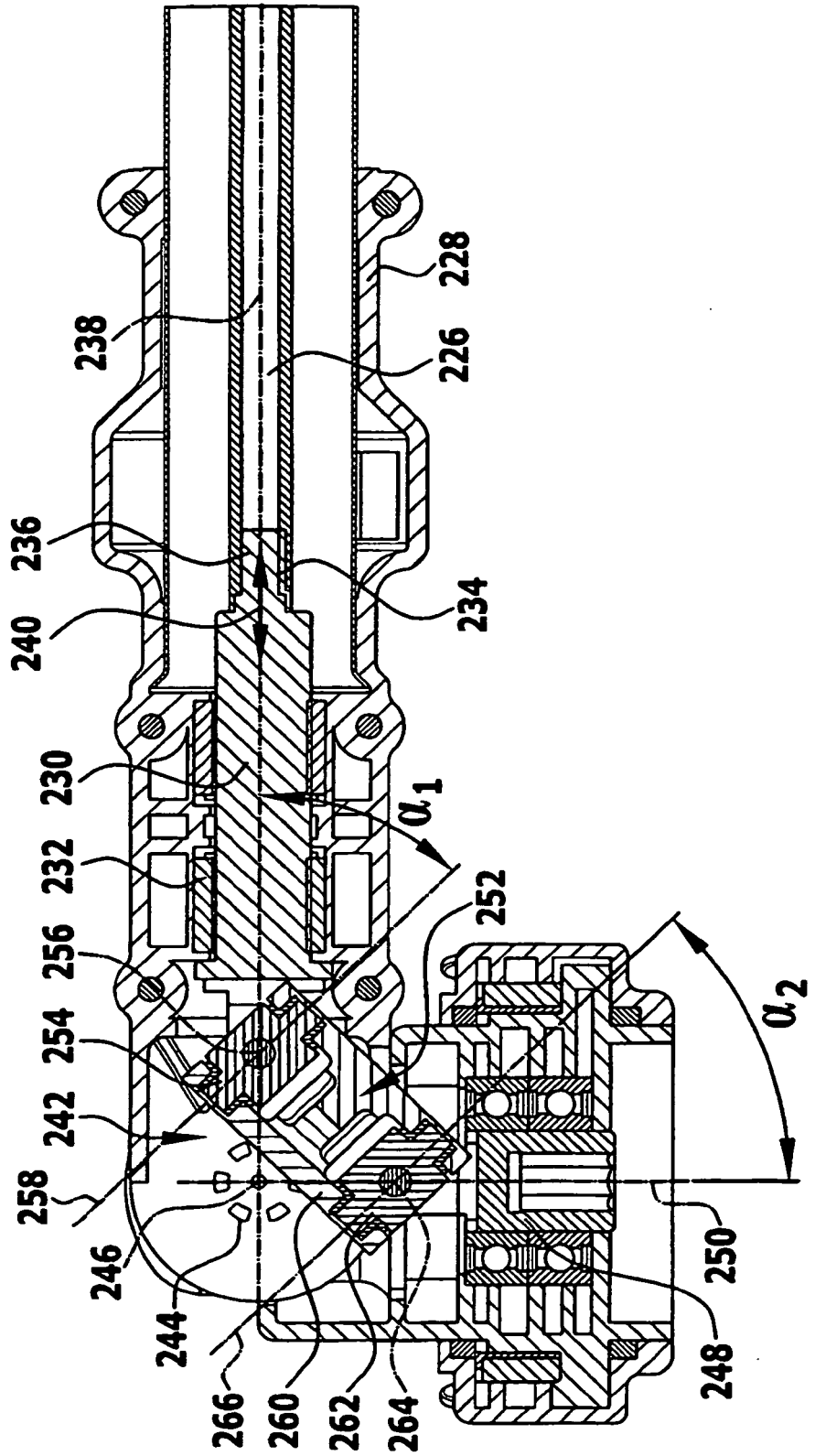
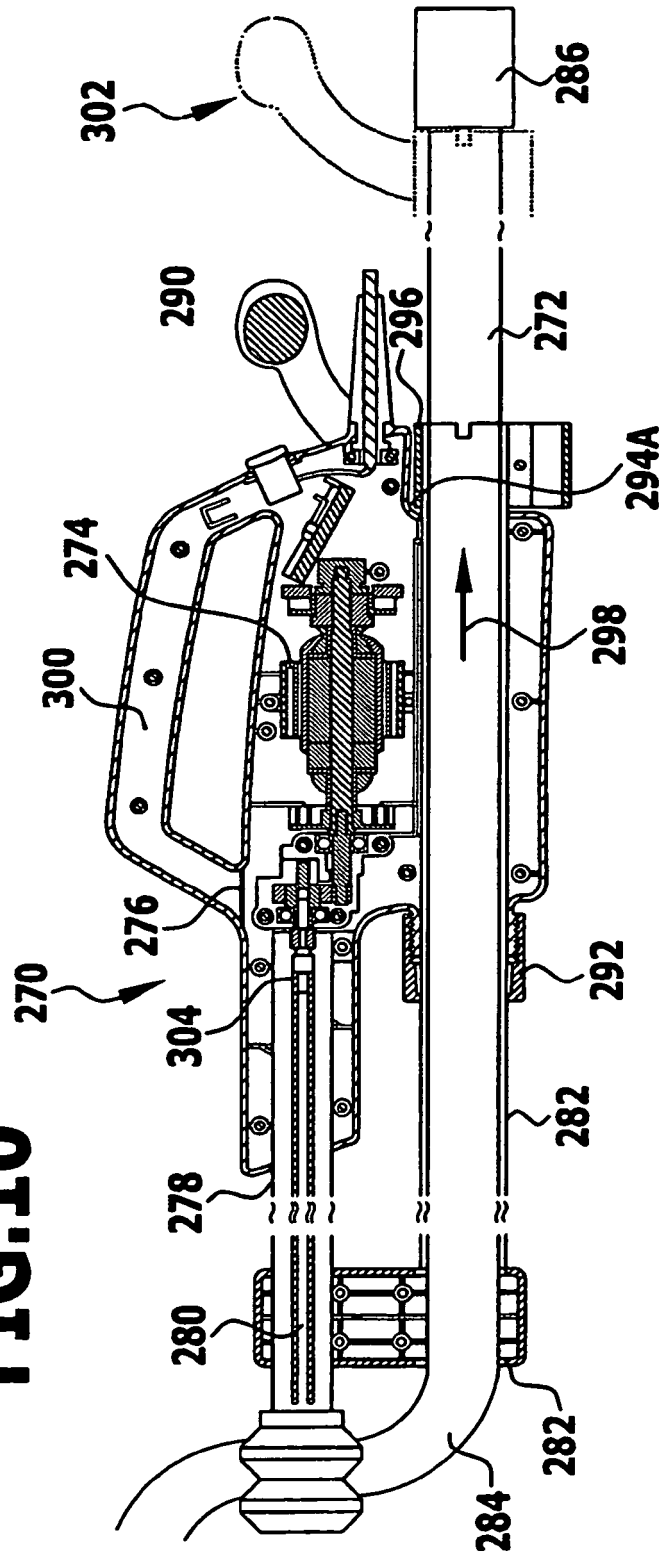


FIG.10



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 2006039415 A2 [0001] [0008]
- EP 0727281 B1 [0002]
- US 5239783 A [0003]
- US 4782632 A [0004]
- DE 8100197 U1 [0005]
- DE 10001091 A1 [0006]
- US 4685252 A [0007]
- US 4974371 A [0007]
- US 1134116 A [0007]
- EP 1702715 A1 [0009]