

(19)



(11)

EP 2 415 558 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.02.2012 Patentblatt 2012/06

(51) Int Cl.:
B24B 23/02 (2006.01) B24B 47/00 (2006.01)
B25F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11172636.0**

(22) Anmeldetag: **05.07.2011**

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

(72) Erfinder:
• **Röck, Dirk**
74379 Ingersheim (DE)
• **Rühle, Eckhard**
71254 Ditzingen (DE)

(30) Priorität: **05.08.2010 DE 102010038976**

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

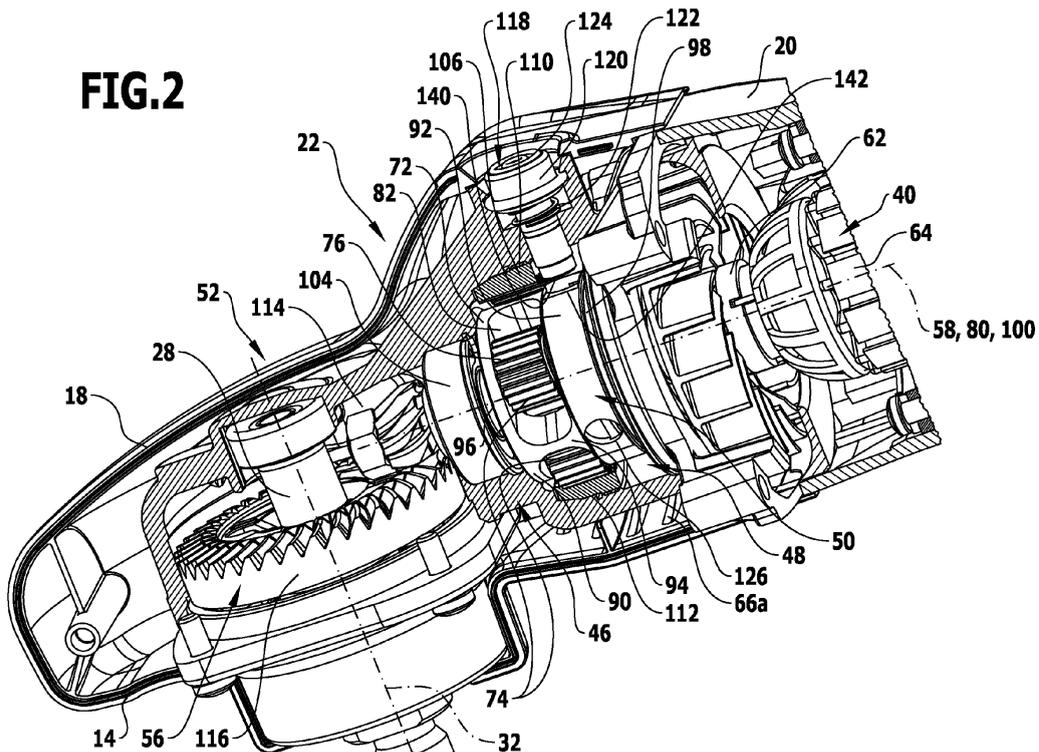
(71) Anmelder: **Flex-Elektrowerkzeuge GmbH**
71711 Steinheim/Murr (DE)

(54) **Handgehaltene Poliermaschine**

(57) Es wird eine handgehaltene Poliermaschine (10) vorgeschlagen, umfassend einen Antriebsmotor (40), eine Antriebsmotorwelle (56), welche direkt durch den Antriebsmotor (40) angetrieben ist, eine Polierwerkzeugwelle (28), welche quer zu der Antriebsmotorwelle (56) orientiert ist, und ein Untersetzungsgetriebe (46),

welches an die Antriebsmotorwelle (56) und die Polierwerkzeugwelle (28) gekoppelt ist und welches mindestens zweistufig ist, wobei das Untersetzungsgetriebe (46) als eine Untersetzungsstufe ein Planetengetriebe (50) umfasst und wobei eine Drehachse der Antriebsmotorwelle (56) und eine Hauptachse des Planetengetriebes (50) koaxial sind.

FIG.2



EP 2 415 558 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine handgehaltene Poliermaschine, umfassend einen Antriebsmotor, eine Antriebsmotorwelle, welche direkt durch den Antriebsmotor angetrieben ist, eine Polierwerkzeugwelle, welche quer zu der Antriebsmotorwelle orientiert ist, und ein Untersetzungsgetriebe, welches an die Antriebsmotorwelle und die Polierwerkzeugwelle gekoppelt ist und welches mindestens zweistufig ist.

[0002] Das Untersetzungsgetriebe dient dazu, die durch den Antriebsmotor bereitgestellte Drehzahl der Antriebsmotorwelle auf eine Drehzahl der Polierwerkzeugwelle herabzusetzen, welche geeignet ist für Poliervorgänge. Bei bekannten Poliermaschinen liegt eine solche Drehzahl insbesondere in der Größenordnung von 3.500 U/min.

[0003] Aus der DE 100 47 312 A1 ist ein steuerbares Planetengetriebe zur Übertragung einer Drehbewegung mit einer zwischen einem Antrieb und einem Abtrieb über ein Hohlrad steuerbaren Drehzahländerung bekannt.

[0004] Aus der DE 102 58 863 A1 ist ein Handwerkzeugmaschinengetriebe, insbesondere für einen Winkelschleifer, mit einer drehbar gelagerten und durch einen Elektromotor antreibbaren Antriebswelle und einer drehbar gelagerten Abtriebswelle zu einem Antrieb eines Werkzeugs bekannt. Es ist ein Planetengetriebe zur Drehmomentübertragung von der Antriebswelle auf die Abtriebswelle vorgesehen.

[0005] Aus der WO 2008/014806 A1 ist ein handgeführtes Elektrowerkzeug bekannt, mit einem Motorgehäuse und einem Getriebegehäuse, wobei im Motorgehäuse ein elektrischer Antriebsmotor mit einer Motorwelle angeordnet ist, im Getriebegehäuse ein Getriebe mit einem Winkelgetriebe und einer Werkzeugspindel angeordnet sind, und wobei die Werkzeugspindel in einem zumindest näherungsweise rechten Winkel zur Motorwelle liegt und von der Motorwelle über das Getriebe angetrieben ist. Das Getriebe weist zusätzlich zum Winkelgetriebe ein Planetengetriebe auf.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine handgehaltene Poliermaschine der eingangs genannten Art bereitzustellen, welche vorteilhafte Handhabungseigenschaften aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird bei der eingangs genannten Poliermaschine erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Untersetzungsgetriebe als eine Untersetzungsstufe ein Planetengetriebe umfasst und dass eine Drehachse der Antriebsmotorwelle und eine Hauptachse des Planetengetriebes koaxial sind.

[0008] Über das Planetengetriebe lässt sich eine Untersetzungsstufe bereitstellen, welche eine koaxiale Drehachse zu einer Antriebsmotorwelle aufweist. Diese Untersetzungsstufe ist so ausgebildet, dass ein Antriebsstrang auf einer Linie mit der Antriebsmotorwelle liegt. Dadurch ist ein Querversatz in einem Gehäuse der Poliermaschine vermieden und das entsprechende Gehäuse lässt sich mit einer minimierten Höhe in Richtung der

Drehachse der Polierwerkzeugwelle realisieren.

[0009] Durch ein entsprechendes flachgebautes Gehäuse wird die Handhabung der Poliermaschine, welche insbesondere Griffbereiche am Gehäuse aufweist, erleichtert; durch den entsprechenden kompakten Aufbau lässt sich ein Poliervorgang durch einen Anwender optimiert durchführen.

[0010] In einem Planetengetriebe sind innere Kräfte aufgehoben. Dadurch ergibt sich eine minimierte Geräuschentwicklung der Poliermaschine im Betrieb.

[0011] Weiterhin lässt sich dann das Untersetzungsgetriebe mit hoher Laufruhe und geringem Verschleiß realisieren.

[0012] Eine Drehachse der Antriebsmotorwelle und eine Hauptachse des Planetengetriebes sind koaxial zueinander.

[0013] Die Hauptachse des Planetengetriebes ist beispielsweise eine entsprechende Achse eines Sonnenzahnrad des Planetengetriebes, wobei die Planetenzahnräder des Planetengetriebes orbital zu der Hauptachse sind.

[0014] Insbesondere ist ein Sonnenzahnrad des Planetengetriebes mit der Antriebsmotorwelle drehfest verbunden. Über das Sonnenzahnrad des Planetengetriebes lässt sich das Antriebsmoment des Antriebsmotors in das Planetengetriebe einkoppeln.

[0015] Es ist ferner günstig, wenn ein Hohlzahnrad des Planetengetriebes drehfest in einem Gehäuse angeordnet ist. Dadurch lässt sich ein Planetenzahnradträger (Steg) rotieren. Das entsprechende Antriebsmoment lässt sich in eine weitere Untersetzungsstufe einkoppeln.

[0016] Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn das Hohlzahnrad ein Außengewinde aufweist und im Gehäuse mit dem Außengewinde fixiert ist. Dadurch kann bei der Herstellung der Poliermaschine das Planetengetriebe auf einfache Weise montiert werden.

[0017] Es ist dabei ganz besonders vorteilhaft, wenn das Hohlzahnrad in dem Gehäuse in einem Kegelsitz angeordnet ist. Grundsätzlich kann eine Schraubenfixierung des Hohlzahnrad eine exakte koaxiale Positionierung zu einer Drehachse der Antriebsmotorwelle erschweren. Durch das Vorsehen eines Kegelsitzes lässt sich auf einfache Weise eine koaxiale Ausrichtung mit hoher Genauigkeit realisieren.

[0018] Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn ein Planetenzahnradträger des Planetengetriebes, an welchem eine Mehrzahl von Planetenzahnrädern angeordnet ist, drehbar in einem Gehäuse gelagert ist. Die Antriebsmotorwelle treibt über ein Sonnenzahnrad den Planetenzahnradträger rotativ an. Das Antriebsmoment des Planetenzahnradträgers lässt sich dann wiederum an eine weitere Untersetzungsstufe des Untersetzungsgetriebes weitergeben. Der Planetenzahnradträger kann dabei eine Mehrzahl von Aufgaben erfüllen; er dient zur Befestigung eines Zahnrad wie beispielsweise eines Kegels Zahnrad einer weiteren Untersetzungsstufe. Er dient zur Zentrierung eines Sonnenzahnrad. Er stellt ein Gegenelement zur Lagerung von Planetenzahnrädern bereit.

Weiterhin lässt sich bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung eine Arretierung der Polierwerkzeugwelle über den Planetenzahnradträger durchführen.

[0019] Insbesondere ist im Planetenzahnradträger ein Antriebsmoment durch ein von der Antriebsmotorwelle angetriebenes Sonnenzahnrad bereitgestellt. Es lässt sich dadurch auf einfache Weise eine Untersetzungsstufe realisieren.

[0020] Weiterhin stellt der Planetenzahnradträger einer weiteren Untersetzungsstufe des Untersetzungsgetriebes das Antriebsmoment bereit. Der Planetenzahnradträger weist eine verringerte Drehzahl bezüglich einer Drehzahl der Antriebsmotorwelle auf. Er weist eine größere Drehzahl als die Polierwerkzeugwelle auf.

[0021] Insbesondere ist dann an die weitere Getriebe-
stufe die Polierwerkzeugwelle direkt gekoppelt. Dadurch lässt sich ein zweistufiges Untersetzungsgetriebe auf einfache Weise ausbilden.

[0022] Insbesondere ist die weitere Untersetzungsstufe ein Winkelgetriebe. Beispiele für Winkelgetriebe sind Kegelradgetriebe oder Kronenradgetriebe. Dadurch lässt sich eine Poliermaschine realisieren, welche eine Längserstreckung in einer Achse aufweist, welche insbesondere koaxial zu einer Drehachse der Antriebsmotorwelle ist, wobei eine Drehachse eines Polierwerkzeugs quer und insbesondere senkrecht zu dieser Achse liegt.

[0023] Insbesondere ist ein Zahnrad einer weiteren Untersetzungsstufe des Untersetzungsgetriebes drehfest mit dem Planetenzahnradträger verbunden. Dadurch lässt sich auf einfache Weise ein Winkelgetriebe mit einer weiteren Untersetzung realisieren. Das Zahnrad ist beispielsweise ein Kegelzahnrad (eines Kegelradgetriebes) oder ein Kronenzahnrad (eines Kronenradgetriebes).

[0024] Günstigerweise sind eine Drehachse des Planetenzahnradträgers und eine Drehachse der Antriebsmotorwelle koaxial. Dadurch ergibt sich aufgrund einer linearen Anordnung der entsprechenden Untersetzungsstufe und der Antriebsmotorwelle eine Gehäuseausbildung mit minimierter Höhe in Richtung der Drehachse der Polierwerkzeugwelle.

[0025] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform wirkt eine Arretierungseinrichtung zum Arretieren einer Drehbarkeit der Polierwerkzeugwelle auf den Planetenzahnradträger. Eine Arretierungseinrichtung wird benötigt, um für einen Werkzeugwechsel die Polierwerkzeugwelle in ihrer Drehbarkeit zu fixieren. Bei der erfindungsgemäßen Lösung wirkt die Arretierungseinrichtung direkt auf den Planetenzahnradträger. Dadurch lässt sich ein Betätigungselement der Arretierungseinrichtung, welches durch einen Anwender betätigt wird, außerhalb von Griffbereichen der Poliermaschine anordnen. Es ist die Gefahr einer unbeabsichtigten Arretierung beispielsweise während des Betriebs der Poliermaschine stark verringert. Weiterhin muss dann keine Arretierungseinrichtung beispielsweise im Bereich eines Winkelgetriebes vorge-

sehen werden, so dass sich der entsprechende Bereich der Poliermaschine auf einfache Weise ausbilden lässt und dieser sich auch für die Handhabung der Poliermaschine (zum Halten durch einen Anwender) ergonomisch optimieren lässt. Ein Planetenzahnradträger lässt sich auf einfache Weise zum Arretieren ausbilden, da zum Halten der Planetenzahnräder sowieso bereits ein Gehäuse vorhanden sein muss. Weiterhin ist bei einem erzwungenen Arretieren beim Auslauf der Maschine die Drehzahl und die daraus resultierende Rotationsenergie insbesondere an einem Rotor des Motors verringert. Durch das resultierende verringerte Drehmoment ist die Kraftbelastung eines Arretierstifts verringert.

[0026] Insbesondere weist die Arretierungseinrichtung ein Eingriffelement auf, welches beispielsweise stiftartig ausgebildet ist, welches in eine entsprechende Ausnehmung des Planetenzahnradträgers eintauchbar ist, um dessen Drehbarkeit zu sperren. Dadurch lässt sich auf einfache Weise eine Drehfixierung der Polierwerkzeugwelle über Drehfixierung des Planetenzahnradträgers erreichen.

[0027] Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn eine Ausnehmungseinrichtung mit einer Ausnehmung bezogen auf eine Drehrichtung des Planetenzahnradträgers asymmetrisch ausgebildet ist. Diese asymmetrische Ausbildung lässt sich insbesondere über die Ausnehmung begrenzende Wände erreichen. Es ist dabei vorteilhafterweise vorgesehen, dass eine auflaufende Seite an der Ausnehmung eine Erhöhung aufweist und fakultativ zusätzlich eine ablaufende Seite der Ausnehmung eine Materialerniedrigung aufweist. Dadurch wird eine Art von Eingriffverzögerung erreicht. Ein Eintauchen des Eingriffelements in eine Ausnehmung soll im Betrieb der Poliermaschine verhindert werden. Wenn die Antriebsmotorwelle nicht im Betrieb ist, dann kann ein Anwender das Eingriffelement in Richtung des Planetenzahnradträgers drücken und durch manuelle Rotation der Polierwerkzeugwelle ein Eintauchen bewirken. Die manuelle Rotation ist dabei langsam. Bei schneller Rotation im Betrieb verhindert die Erhöhung über Abstandserhöhung zu der Ausnehmung, wenn das Eingriffelement an der Erhöhung anliegt, ein Eintauchen, da während der kurzen Zeit des Rotierens der Ausnehmung über das Eingriffelement ein Eintauchen in der Regel nicht erfolgen kann.

[0028] Insbesondere ist ein Betätigungselement der Arretierungseinrichtung in einem Bereich des Gehäuses angeordnet, welcher den Planetenzahnradträger umgibt. Das Betätigungselement der Arretierungseinrichtung ist eine Betätigungseinrichtung für einen Anwender. Insbesondere ist das Betätigungselement in der Art eines Druckknopfes ausgebildet. Wenn es in dem Bereich des Gehäuses angeordnet ist, welcher den Planetenzahnradträger umgibt, dann lässt sich auf einfache Weise durch eine Linearbewegung des entsprechenden Handgriffelements, wobei diese Linearbewegung durch Einwirkung auf das Betätigungselement aktiviert wird, eine Eintauchung des Eingriffelements in eine entsprechende

Ausnehmung erreichen.

[0029] Insbesondere ist das Betätigungselement außerhalb eines Griffbereichs zum Halten der Poliermaschine durch einen Anwender beim Poliervorgang angeordnet. Dadurch ist die Gefahr einer unbeabsichtigten Betätigung während eines Poliervorgangs minimiert. Durch die Einwirkung der Arretierungseinrichtung auf den Planetenzahnradträger lässt sich dies auf einfache Weise realisieren.

[0030] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform weist ein Sonnenzahnrad des Planetengetriebes an einer Stirnseite einen Zentrierbund auf. Dadurch lässt sich die Fertigung der Poliermaschine auf einfache Weise durchführen. Über den Zentrierbund kann das Sonnenzahnrad auf einfache Weise in Einwirkkontakt mit einer Mehrzahl von Planetenzahnradern des Planetengetriebes gebracht werden.

[0031] Insbesondere weist dann ein Planetenzahnradträger eine Ausnehmung für den Zentrierbund auf. Wenn das Planetengetriebe fertig montiert ist, dann ist der Zentrierbund in dieser Ausnehmung positioniert und berührt dabei vorteilhafterweise bei einer Rotation des Planetenzahnradträgers diesen nicht.

[0032] Bei einer Ausführungsform sind Planetenzahnrad des Planetengetriebes jeweils an einer Hülse und insbesondere Nadelhülse angeordnet, welche an einem Planetenzahnradträger sitzt. Dadurch lässt sich das Planetenzahnrad auf einfache Weise fertigen.

[0033] Insbesondere ist die Hülse jeweils über ein Stiftelement an dem Planetenzahnradträger fixiert. Dadurch lässt sich das Planetengetriebe auf einfache Weise fertigen.

[0034] Aus dem gleichen Grund ist es günstig, wenn eine Hülse an dem zugeordneten Planetenzahnrad durch Presssitz fixiert ist.

[0035] Günstigerweise stellt der Antriebsmotor eine Drehzahl im Bereich zwischen 20.000 U/min und 40.000 U/min bereit. Die Antriebsmotorwelle ist mit dieser Drehzahl angetrieben. Das Untersetzungsgetriebe sorgt für eine entsprechende Untersetzung.

[0036] Es ist ferner vorgesehen, dass das Planetengetriebe eine Ausgangsdrehzahl im Bereich zwischen 5.000 U/min und 10.000 U/min bereitstellt. In dem Planetengetriebe wird die von der Antriebsmotorwelle bereitgestellte hohe Drehzahl auf eine mittlere Drehzahl heruntergesetzt.

[0037] Die Polierwerkzeugwelle weist eine Drehzahl im Bereich zwischen 400 U/min und 3.000 U/min und insbesondere im Bereich zwischen 600 U/min und 2.200 U/min auf. Vorzugsweise ist die Drehzahl zur Anpassung an ein gegebenes Werkstück einstellbar. Dadurch ergeben sich optimierte Polierergergebnisse. Es ist eine weitere Untersetzungsstufe zwischen Planetengetriebe und Polierwerkzeugwelle vorgesehen, welche für die Herabsetzung von einer mittleren Drehzahl auf die genannten niedrigeren Drehzahlen bereitstellt.

[0038] Insbesondere ist der Antriebsmotor ein Elektromotor. Dadurch lässt sich eine kompakte handgehaltene

Poliermaschine auf einfache Weise realisieren.

[0039] Bei einer Ausführungsform stellt ein Gehäusebereich, in welchem der Antriebsmotor angeordnet ist, über seine Außenfläche einen Griffbereich für einen Anwender der Poliermaschine bereit. Ein Anwender kann dann die Poliermaschine in diesem Gehäusebereich umgreifen. Mit der anderen Hand kann er die Poliermaschine in einem Kopfbereich halten.

[0040] Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen dient im Zusammenhang mit den Zeichnungen der näheren Erläuterung der Erfindung. Es zeigen:

Figur 1 Eine perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen handgehaltenen Poliermaschine ohne Polierwerkzeug;

Figur 2 eine perspektivische Teilschnittansicht der Poliermaschine gemäß Figur 1 im Bereich eines Kopfes;

Figur 3 eine weitere perspektivische Teilschnittansicht im Bereich des Kopfes der Poliermaschine gemäß Figur 1;

Figur 4 eine Teildarstellung eines Motorbereichs der Poliermaschine gemäß Figur 1;

Figur 5 eine Draufsicht in der Richtung A gemäß Figur 4;

Figur 6 eine Schnittansicht links der Linie 6-6 gemäß Figur 5;

Figur 7 eine seitliche Ansicht eines Planetenzahnradträgers mit einer Teilschnittdarstellung.

[0041] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Poliermaschine, welches in einer perspektivischen Darstellung in Figur 1 gezeigt und dort mit 10 bezeichnet ist, umfasst ein als Ganzes mit 12 bezeichnetes Gehäuse. Bei einem Ausführungsbeispiel umfasst das Gehäuse 12 eine erste Gehäuseschale 14. An der ersten Gehäuseschale 14 ist eine zweite Gehäuseschale 16 fixiert. Die zweite Gehäuseschale 16 (und fakultativ die erste Gehäuseschale 14) ist dabei beispielsweise zweiteilig ausgebildet mit einem ersten Teil 18 und einem zweiten Teil 20.

[0042] Bei einer anderen Ausführungsform hat das Gehäuse 12 zwei Gehäuseschalen und einen geschlossenen Bereich.

[0043] Die Poliermaschine 10 weist drei Bereiche auf: Einen Kopf 22, einen Mittelbereich 24, welcher sich an den Kopf 22 anschließt, und einen Endbereich 26, wobei der Mittelbereich 24 zwischen dem Kopf 22 und dem Endbereich 26 liegt.

[0044] Der erste Teil 18 der zweiten Gehäuseschale

16 schließt dabei das Gehäuse 12 an dem Kopf 22 und der zweite Teil 20 der zweiten Gehäuseschale 16 schließt das Gehäuse 12 an dem Mittelbereich 24 und dem Endbereich 26.

[0045] Aus dem Gehäuse 12 ragt eine Polierwerkzeugwelle 28, welche in einer Drehrichtung 30 um eine Drehachse 32 rotierbar ist. An der Polierwerkzeugwelle 28 ist über geeignete Fixierungsmittel ein Polierwerkzeug und insbesondere eine Polierscheibe fixierbar.

[0046] Die Polierwerkzeugwelle 28 ragt über eine Unterseite 34 des Gehäuses 12 heraus. Diese Unterseite 34 ist dabei durch einen entsprechenden Schalenteil 36a der ersten Gehäuseschale 14 und durch entsprechende Schalenteile 36b, 36c der zweiten Gehäuseschale 16 gebildet. Die Drehachse 32 der Polierwerkzeugwelle 28 liegt dabei auf einer Mittelebene 38 der Poliermaschine. An dieser Mittelebene 38 stoßen die erste Gehäuseschale 14 und die zweite Gehäuseschale 16 mindestens näherungsweise aufeinander. (Die erste Gehäuseschale 14 und/oder die zweite Gehäuseschale 16 können dabei einen Falz beziehungsweise eine Falzausnehmung haben zum dichten Abschluss des Gehäuses 12.)

[0047] In dem Mittelbereich 24 der Poliermaschine 10 ist in dem Gehäuse 12 ein Antriebsmotor 40 angeordnet, welcher ein Elektromotor ist (Figuren 2 bis 4).

[0048] An dem Endbereich 26 ist ein Schalter 42 zur Aktivierung/Deaktivierung des Antriebsmotors 40 angeordnet. In dem Gehäuse 12 ist in dem Endbereich 26 eine entsprechende Schaltungsanordnung positioniert. Ferner führt ein Kabel 44 zum Anschluss der Poliermaschine 10 an eine elektrische Versorgungseinrichtung und insbesondere an ein Stromnetz in den Endbereich 26.

[0049] In dem Kopf 22 ist ein Untersetzungsgetriebe 46 angeordnet, welches zweistufig ausgebildet ist mit einer ersten Untersetzungsstufe 48, welche ein Planetengetriebe 50 umfasst, und mit einer zweiten Untersetzungsstufe 52, welche seriell an die erste Untersetzungsstufe 48 angeschlossen ist und ein Winkelgetriebe 54 umfasst (Figuren 2, 3). Die Polierwerkzeugwelle 28 ist an die zweite Untersetzungsstufe 52 angekoppelt.

[0050] Die Poliermaschine 10 umfasst eine Antriebsmotorwelle 56 (Figur 4), welche um eine Drehachse 58 rotierbar ist. Die Drehachse 58 liegt dabei quer und insbesondere senkrecht zu der Drehachse 32 der Polierwerkzeugwelle 28. Die Antriebsmotorwelle 56 ist Teil des Antriebsmotors 40 beziehungsweise direkt an den Antriebsmotor 40 gekoppelt. Die Antriebsmotorwelle 56 ist über eine Lagereinrichtung 60 (Figur 6) in dem Gehäuse 12 gelagert. Sie ist drehfest mit einem Rotor (Anker) 62 verbunden, an welchem ein Blechpaket 64 (Figur 4) sitzt. Der Antriebsmotor 40 weist ferner einen Stator 65 (Figur 3) auf.

[0051] Das Gehäuse 12 ist mit Luftschlitzen 66a, 66b (Figur 1) zur Luftkühlung des Antriebsmotors 40 versehen, wobei Luftschlitze 66a am Kopf 22 angeordnet sind und insbesondere an der Unterseite 34 in der Nähe der Polierwerkzeugwelle 28 angeordnet sind. Luftschlitze

66b sind lateral an dem Gehäuse 12 in dem Endbereich 26 angeordnet. Eine Luftströmung kann angesaugt durch den Rotor 62 durch das Gehäuse 12 im Bereich des Antriebsmotors 40 zwischen den Luftschlitzen 66a und 66b durchströmen.

[0052] Die Antriebsmotorwelle 56 weist eine Drehzahl auf, welche in der Größenordnung von 30.000 U/min liegt. Das Untersetzungsgetriebe 46 setzt die Drehzahl für die Polierwerkzeugwelle 28 herab und setzt diese insbesondere auf eine Drehzahl in der Größenordnung von 2.000 U/min herab. In der ersten Untersetzungsstufe 48 des Untersetzungsgetriebe 46 wird dabei die Drehzahl der Antriebsmotorwelle 56 auf eine zwischen der Drehzahl der Polierwerkzeugwelle 28 und der Antriebsmotorwelle 56 liegenden Drehzahl herabgesetzt. Beispielsweise erfolgt eine Herabsetzung auf eine Drehzahl in der Größenordnung von 7.000 U/min. In der zweiten Untersetzungsstufe 52 erfolgt dann von dieser Drehzahl ausgehend die endgültige Herabsetzung auf die effektive Drehzahl der Polierwerkzeugwelle 28.

[0053] Mit der Antriebsmotorwelle 56 ist drehfest ein Sonnenzahnrad 68 (Figuren 4 bis 6) des Planetengetriebes 50 verbunden. Dieses Sonnenzahnrad 68 sorgt für die Ankopplung der Antriebsmotorwelle 56 an das Planetengetriebe 50. Eine Drehachse des Sonnenzahnrad 68 entspricht der Drehachse der Antriebsmotorwelle 56.

[0054] Das Sonnenzahnrad 68 weist an seinem vorderen Ende einen Zentrierbund 70 auf (Figuren 4, 6). Das Sonnenzahnrad 68 weist quer zur Drehachse 58 einen Durchmesser D_1 (Figur 6) auf. Im Bereich des Zentrierbunds 70 weist das Sonnenzahnrad 68 einen Durchmesser D_2 auf, welcher kleiner ist als der Durchmesser D_1 . Dieser Zentrierbund 70 erleichtert die Montage der Poliermaschine 10, wenn ein Planetenzahnradträger 72 (Figuren 2, 3, 7) auf das Sonnenzahnrad 68 mit Eingriff von Planetenzahnradern 74 aufgesetzt werden soll.

[0055] Der Planetenzahnradträger 72 weist einen Käfig 76 auf, welcher eine Mehrzahl von Planetenzahnradern 74 hält. Es sind insbesondere mindestens drei Planetenzahnradern 74 vorgesehen, welche beabstandet angeordnet sind. Die Planetenzahnradern 74 weisen jeweils eine Achse 78 auf, welche parallel zu einer Hauptachse 80 des Planetengetriebes 50 orientiert ist. Die Hauptachse 80 ist auch eine zentrale Achse des Planetenzahnradträgers 72 und das "Sonnenzentrum" für die Planetenzahnradern 74. Wenn der Planetenzahnradträger 72 an die Antriebsmotorwelle 56 gekoppelt ist, dann sind die Drehachse 58 und die Hauptachse 80 koaxial.

[0056] Der Käfig 76 weist seitliche Fenster 82 entsprechend der Anzahl der Planetenzahnradern 74 auf. Durch das jeweilige Fenster 82 ist ein Planetenzahnrad 74 teilweise durchgetaucht.

[0057] Ein Planetenzahnrad 74 weist eine Ausnehmung 84 auf, in welcher eine Hülse 86 positioniert ist. Die Hülse 86 ist insbesondere in die Ausnehmung 84 eingepresst, so dass das entsprechende Planetenrad 74 eingepresst an der Hülse 86 fixiert ist. An der Hülse 86 wiederum sitzt ein Stiftelement 88, welches an dem Käfig

76 fixiert ist. Der Käfig 76 weist dazu ein Scheibenelement 90 auf. Diesem gegenüberliegend und beabstandet zu diesem ist ein Ringelement 92 positioniert. Das Stiftelement 88 des entsprechenden Planetenzahnrads 74 ist an dem Scheibenelement 90 und an dem gegenüberliegenden Ringelement 92 fixiert. Die Planetenzahnräder 74 sitzen zwischen dem Scheibenelement 90 und dem Ringelement 92, wobei Stege 94 das Scheibenelement 90 und das Ringelement 92 verbinden. Zwischen benachbarten Stegen 94 sind die jeweiligen Fenster 82 gebildet.

[0058] An dem Scheibenelement 90 ist ein Spindelfortsatz 96 gebildet. Dieser Spindelfortsatz 96 dient zum Anschluss an die zweite Stufe 52 des Untersetzungsgetriebes 46.

[0059] Das Ringelement 92 weist einen Durchtauchbereich 98 auf, durch welchen das Sonnenzahnrad 68 durchgetaucht ist.

[0060] Das Sonnenzahnrad 68 steht in Eingriff mit den Planetenzahnrädern 74.

[0061] Der Planetenzahnradträger 72 ist um eine Drehachse 100 drehbar in dem Gehäuse 12 angeordnet. Die Drehachse 100 ist koaxial zu der Drehachse 58 der Antriebsmotorwelle 56 und damit auch koaxial zur Drehachse 80 des Planetengetriebes 50.

[0062] Der Planetenzahnradträger 72 weist an dem Scheibenelement 90 eine Ausnehmung 97 (Figur 7) für den Zentrierbund 70 des Sonnenzahnrads 68 auf. In diese Ausnehmung 97 kann der Zentrierbund 70 eintauchen, wenn der Planetenzahnradträger 72 korrekt bezüglich des Sonnenzahnrads 68 mit Eingriff der Planetenzahnräder 74 an dem Sonnenzahnrad 68 positioniert ist. Die Ausnehmung 97 ist dabei bevorzugterweise so ausgestaltet, dass das Sonnenzahnrad 68 im Bereich des Zentrierbunds 70 den Planetenzahnradträger 72 nicht berührt.

[0063] Um die Antriebsmotorwelle 56 ist zwischen dem Sonnenzahnrad 68 und der Lagereinrichtung 60 ein Drehlager 102 angeordnet (Figur 6), über welches sich der Planetenzahnradträger 72 in diesem Bereich ohne Behinderung der Drehbarkeit abstützen kann.

[0064] In dem Gehäuse 12 ist ein weiteres Drehlager 104 angeordnet, welches insbesondere der zweiten Untersetzungsstufe 52 des Untersetzungsgetriebes 46 benachbart ist, über welches der Planetenzahnradträger 72 im Bereich des Spindelfortsatzes 96 in dem Gehäuse 12 drehbar abgestützt ist.

[0065] In dem Gehäuse 12 ist am Kopf 22 drehfest ein Hohlzahnrad 106 positioniert. Das Hohlzahnrad 106 weist eine den Planetenzahnrädern 74 des Planetenzahnradträgers 72 zugewandte, an diese angepasste Verzahnung 108 auf. Die Verzahnung der Planetenzahnräder 74 greift in diese Verzahnung 108 des Hohlzahnrad 106 ein. Die Rotation des Sonnenzahnrads 68 durch die Antriebsmotorwelle 56 bewirkt eine Rotation des Planetenzahnradträgers 72 mit dem Spindelfortsatz 96 als Ganzes um die Drehachse 100. Das drehfest in Gehäuse 12 angeordnete Hohlzahnrad 106, an welchem die Pla-

netenzahnräder 74 angreifen, stellt ein Gegenelement des Planetengetriebes 50 dar. Die Übersetzung des Planetengetriebes 50 ist bestimmt durch das Verhältnis der Anzahl der Zähne der Verzahnung 108 des Hohlzahnrad 106 zu der Anzahl der Zähne des Sonnenzahnrad 68. Je größer dieses Verhältnis ist, desto größer ist die Untersetzung, das heißt desto kleiner ist die Drehzahl des Planetenzahnradträgers 72 und damit des Spindelfortsatzes 96 im Vergleich zu der Drehzahl der Antriebsmotorwelle 56.

[0066] Vorzugsweise liegt das Verhältnis der Drehzahl des Sonnenzahnrad 68 (und damit der Antriebsmotorwelle 56) zu der Drehzahl des Spindelfortsatzes 96 im Bereich zwischen 3 und 5. Ein typisches Verhältnis für die Anzahl der Zähne der Verzahnung 108 zu der Anzahl der Zähne des Sonnenzahnrad 68 liegt in der Größenordnung von 3.

[0067] Das Hohlzahnrad 106 weist ein Außengewinde 110 auf, mit welchem es in dem Gehäuse 12 zur drehfesten Fixierung an einem entsprechenden Gegengewinde verschraubt ist. Es ist dabei ein Kegelsitz 112 vorgesehen, um eine exakte Ausrichtung einer zentralen Achse des Hohlzahnrad 106 koaxial zu der Drehachse 100 zu erhalten. Durch die Schraubenfixierung des Hohlzahnrad 106 in dem Gehäuse 12 und das Vorsehen des Kegelsitzes 112 lässt sich bei der Herstellung der Poliermaschine 10 das Hohlzahnrad 106 auf einfache Weise fixieren und es lässt sich eine exakte Ausrichtung erreichen. (Wenn das Hohlzahnrad 106 ohne Kegelsitz 112 nur mit einem Außengewinde in dem Gehäuse 12 fixiert ist, ist fertigungsbedingt die Ausrichtung weniger genau.)

[0068] Zahnräder des Planetengetriebes 50 und insbesondere die Planetenzahnräder 74 sind vorzugsweise aus einem Kunststoffmaterial hergestellt. Dadurch lässt sich eine Geräuschreduzierung im Vergleich mit metallischen Zahnrädern erreichen. Das Sonnenzahnrad 68 und Hohlzahnrad 106 können aus einem Kunststoffmaterial oder aus Metall hergestellt sein.

[0069] An dem Spindelfortsatz 96 sitzt ein Kegelzahnrad 114 der zweiten Untersetzungsstufe 52 des Untersetzungsgetriebes 46, welches um die Drehachse 100 mit der Drehzahl des Planetenzahnradträgers 72 rotiert. Über das Kegelzahnrad 114 ist das Planetengetriebe 50 an das Winkelgetriebe 54 angekoppelt.

[0070] An der Polierwerkzeugwelle 28 sitzt drehfest koaxial zu der Drehachse 28 ausgerichtet ein Tellerzahnrad 116, an welchem das Kegelzahnrad 114 angreift. Über das Kegelzahnrad 114 und das Tellerzahnrad 116 ist ein Winkelgetriebe 54 als Kegelgetriebe realisiert. Es erfolgt eine weitere Untersetzung bestimmt durch das Verhältnis der Anzahl der Zahnräder des Kegelzahnrad 114 zu dem Tellerzahnrad 116, wobei weiterhin eine Umlenkung des Antriebsdrehmoments in einer Querrichtung und insbesondere um 90° erfolgt.

[0071] Die Poliermaschine 10 weist eine Arretiereinrichtung 118 zur drehfesten Fixierung der Polierwerkzeugwelle 28 für einen Werkzeugwechsel beziehungsweise für das Einsetzen eines Werkzeugs auf. Die Arre-

tierungseinrichtung 118 ist dabei so ausgebildet, dass sie auf den Planetenzahnradträger 72 wirkt und diesen drehfest fixiert. Diese drehfeste Fixierung bewirkt vermittelt über die zweite Untersetzungsstufe 52 des Untersetzungsgetriebes 46 eine drehfeste Fixierung der Polierwerkzeugwelle 28.

[0072] Die Arretierungseinrichtung 118 weist ein an dem Kopf 22 oberhalb des Planetenzahnradträgers 74 angeordnetes Eingriffelement 120 beispielsweise in Form eines Stiftelements 120 auf. Dieses Stiftelement 120 ist über eine Feder 122 abgestützt. Die Feder 122 ist bestrebt, ein unteres Ende des Stiftelements 120 von dem Planetenzahnradträger 72 in einer Richtung quer zur Drehachse 100 wegzudrücken. Um das untere Ende des Stiftelements 120 in der entsprechenden Gegenrichtung zu bewegen, muss ein Bediener eine entsprechende Kraft auf ein Betätigungselement 124 ausüben. Das Betätigungselement 124 ist insbesondere als Kopf ausgebildet, welcher an dem Stiftelement 120 sitzt und von einer Außenseite des Gehäuses 12 her betätigbar ist in der Art eines Druckknopfes.

[0073] Der Planetenzahnradträger 74 weist an dem Ringelement 92 beabstandet eine Ausnehmungseinrichtung mit Ausnehmungen 126 auf, in welche das Stiftelement 120 eintauchen kann. Wenn ein Stiftelement 120 in eine entsprechende Ausnehmung 126 eingetaucht ist, dann ist die Drehbarkeit des Planetenzahnradträgers 72 und damit auch die Drehbarkeit der Polierwerkzeugwelle 28 gesperrt.

[0074] Das Gehäuse 12 hat an einer der Unterseite 34 gegenüberliegenden Oberseite 128 am Kopf 22 eine abgerundete Übergangs-Stufe 130. An der Übergangs-Stufe 130 erhöht sich die Höhe des Gehäuses 12 in einer Höhenrichtung, welche parallel zur Richtung der Drehachse 32 ist. In dem Bereich mit der geringeren Höhe ist das Winkelgetriebe 54 angeordnet. In dem Bereich mit der größeren Höhe ist das Planetengetriebe 50 angeordnet. In dem Bereich 132 mit geringerer Höhe ist ein Griffbereich für einen Anwender gebildet, über welchen er die Poliermaschine 10 beim Polieren halten kann, das heißt der Bereich 132 ist ein Haltebereich. Dazu ist insbesondere das Gehäuse 12 an einem Ende 134 abgerundet.

[0075] Das Gehäuse 12 weist ferner in dem Mittelbereich 24 einen Griffbereich 136 für einen Anwender auf. An dem Griffbereich 136 kann eine Handabrutschsicherung 138 angeordnet sein, welche beispielsweise durch eine Erhöhung an einer Außenseite des Gehäuses 12 gebildet ist. Ein weiterer Griffbereich 139 ist an dem Endbereich 26 gebildet.

[0076] Ein Anwender kann den Griffbereich 139 mit einer Hand fassen und mit der anderen Hand den Bereich 132 fassen.

[0077] Das Betätigungselement 124 ist außerhalb des Bereichs 132 und außerhalb des Griffbereichs 139 angeordnet. Dadurch ist die Gefahr einer unbeabsichtigten Betätigung verringert.

[0078] Die Arretierungseinrichtung 118 ist dabei ins-

besondere an dem Gehäuse 12 an einem Bereich angeordnet, welcher den Planetenzahnradträger 72 und insbesondere dessen Ringelement 92 umgibt.

[0079] Die Ausnehmungseinrichtung zum Eintauchen des Stiftelements 120 ist asymmetrisch ausgestaltet bezüglich einer Drehrichtung des Planetenzahnradträgers 72. Die Arretierungseinrichtung 118 wirkt auf einen "Mitteldrehzahlbereich", nämlich auch den Planetenzahnradträger 72. Um bei sich mit Arbeits-Geschwindigkeit drehendem Planetenzahnradträger 72 einen Eingriff des Stiftelements 120 zu verhindern, ist den Ausnehmungen 126 an entsprechenden Begrenzungswänden an einer auflaufenden Seite jeweils eine Erhöhung 140 zugeordnet und an der gegenüberliegenden ablaufenden Seite eine Erniedrigung 142 zugeordnet. Wenn während Drehung des Planetenzahnradträgers 72 eventuell unbeabsichtigt das Stiftelement 120 in Richtung des Ringelements 92 gedrückt wird, dann verhindert eine Erhöhung 140 ein Eindringen in die entsprechende Ausnehmung 126 und dadurch einen abrupten Stopp des Planetenzahnradträgers 72 aufgrund einer Eingriffverzögerung.

[0080] Üblicherweise erfolgt die Arretierung derart, dass bei stillstehender Antriebsmotorwelle 56 das Stiftelement 120 durch Kraftausüben auf das Betätigungselement 124 in Richtung des Planetenzahnradträgers 72 bewegt wird und die Polierwerkzeugwelle 28 durch den Anwender manuell gedreht wird, bis das Stiftelement 120 in eine entsprechende Ausnehmung 126 eintauchen kann. Wenn die Drehung des Planetenzahnradträgers 72 entsprechend langsam ist, wie es beispielsweise durch manuelle Drehung der Polierwerkzeugwelle 28 erreicht wird, dann kann ein Eintauchen und damit eine Sperrung der Drehbarkeit erfolgen.

[0081] Wenn jedoch der Planetenzahnradträger 72 rotiert (beispielsweise mit einer Drehzahl in der Größenordnung von 7.000 U/min), dann bewirkt die Erhöhung 140 an der auflaufenden Seite eine Art von Zeitverzögerung für das Eintauchen des Stiftelements 120. Während der Verzögerungszeit hat sich der Planetenzahnradträger 72 so weitergedreht, dass kein Eintauchen erfolgen kann, da die Ausnehmung 126 sich an dem Stiftelement 120 vorbeibewegt hat.

[0082] Die erfindungsgemäße handgehaltene Poliermaschine 10 funktioniert wie folgt:

[0083] Zwischen dem Antriebsmotor 40 und der Polierwerkzeugwelle 28 ist ein mehrstufiges und insbesondere zweistufiges Untersetzungsgetriebe 46 vorgesehen. Dieses ist eingangsseitig an die Antriebsmotorwelle 56 gekoppelt und ausgangsseitig an die Polierwerkzeugwelle 28 gekoppelt. Eingangsseitig wird das Untersetzungsgetriebe 46 mit dem Antriebsmoment und der Drehzahl der Antriebsmotorwelle 56 beaufschlagt. Abtriebsseitig (ausgangsseitig) stellt das Untersetzungsgetriebe 46 der Polierwerkzeugwelle 28 und damit einem entsprechenden Polierwerkzeug das Antriebsmoment bereit mit einer durch das Untersetzungsgetriebe 46 eingestellten Drehzahl, welche kleiner ist als die Drehzahl der Antriebsmotorwelle 56.

[0084] Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist die erste Untersetzungsstufe 48 des Untersetzungsgetriebes 46, welches an die Antriebsmotorwelle 56 gekoppelt ist, ein Planetengetriebe 50. Dadurch ist es möglich, die Drehachse 58 der Antriebsmotorwelle 56 und die Drehachse 100 des Kegelzahnrad 114 der zweiten Stufe 52 des Untersetzungsgetriebes 46 auf einer Linie, das heißt koaxial anzuordnen. Dies wiederum ermöglicht es, das Gehäuse mit einer relativ geringen Höhe in Richtung der Drehachse 32 der Polierwerkzeugwelle 28 auszubilden. Dadurch ist es bei geringer Abtriebsdrehzahl der Polierwerkzeugwelle 28 möglich, ein flachgebautes Gehäuse 12 bereitzustellen. Dies wiederum ermöglicht es, die Poliermaschine 10 mit der Hand dicht am Mittelbereich 24 des Gehäuses 12 zu halten. Dadurch ergibt sich eine einfache Handhabbarkeit für einen Anwender.

[0085] In einem Planetengetriebe 50 lassen sich innere Kräfte aufheben. Dadurch ist die Geräuschemission der Poliermaschine 10 verringert.

[0086] Durch die Fixierung des Hohlzahnrad 106 über Verschraubung in dem Gehäuse 12 in einem Kegelsitz lässt sich bei geringem Verschleiß eine hohe Laufruhe erhalten.

[0087] Der Planetenzahnradträger 74 des Planetengetriebes 50 vermittelt das Antriebsmoment der Antriebsmotorwelle 56 an das Kegelzahnrad 114 des Winkelgetriebes 54. Der Planetenzahnradträger 72 dient somit zur Befestigung und zum Antrieb des Kegelzahnrad 114. Er ist ein Gegenelement für die Lagerung der Planetenzahnrad 74. Er dient zur Zentrierung des Sonnenzahnrad 68.

[0088] Bei der erfindungsgemäßen Lösung wirkt ferner die Arretierungseinrichtung 118 auf den Planetenzahnradträger 72, so dass ein entsprechendes Betätigungselement 124 weit entfernt von einem Griffbereich 132 am Kopf 22 ist und dann entsprechend auch das Gehäuse 12 dort mit minimierten Abmessungen ausgebildet werden kann. Ferner muss das Winkelgetriebe 54 dann nicht so ausgestaltet sein, dass eine Arretierungseinrichtung auf es wirken kann. Der sowieso für den Planetenzahnradträger 72 vorhandene Käfig 76 lässt sich mit entsprechenden Ausnehmungen 126 auch für die Arretierungseinrichtung 118 nutzen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0089]

10 Poliermaschine

12 Gehäuse

14 Erste Gehäuseschale

16 Zweite Gehäuseschale

18 Erster Teil

20 Zweiter Teil

22 Kopf

5 24 Mittelbereich

26 Endbereich

28 Polierwerkzeugwelle

10 30 Drehrichtung

32 Drehachse

15 34 Unterseite

36a Schalenteil

36b Schalenteil

20 36c Schalenteil

38 Mittelebene

25 40 Antriebsmotor

42 Schalter

44 Kabel

30

46 Untersetzungsgetriebe

48 Erste Untersetzungsstufe

35 50 Planetengetriebe

52 Zweite Untersetzungsstufe

54 Winkelgetriebe

40

56 Antriebsmotorwelle

58 Drehachse

45 60 Lagereinrichtung

62 Rotor

64 Blechpaket

50

65 Stator

66a Luftschlitz

55 66b Luftschlitz

68 Sonnenzahnrad

70	Zentrierbund	126	Ausnehmung
72	Planetenzahnradträger	128	Oberseite
74	Planetenzahnrad	5 130	Stufe
76	Käfig	132	Griffbereich
78	Achse	134	Ende
80	Hauptachse	10 136	Griffbereich
82	Fenster	138	Handabrutschsicherung
84	Ausnehmung	15 139	Griffbereich
86	Hülse	140	Erhöhung
88	Stiftelement	142	Erniedrigung
90	Scheibenelement	20	
92	Ringelement		
94	Steg	25	
96	Spindelfortsatz		
97	Ausnehmung	30	
98	Durchtauchbereich		
100	Drehachse		
102	Drehlager	35	
104	Drehlager		
106	Hohlzahnrad	40	
108	Verzahnung		
110	Außengewinde		
112	Kegelsitz	45	
114	Kegelzahnrad		
116	Tellerzahnrad	50	
118	Arretierungseinrichtung		
120	Stiftelement		
122	Feder	55	
124	Betätigungselement		

Patentansprüche

1. Handgehaltene Poliermaschine, umfassend einen Antriebsmotor (40), eine Antriebsmotorwelle (56), welche direkt durch den Antriebsmotor (40) angetrieben ist, eine Polierwerkzeugwelle (28), welche quer zu der Antriebsmotorwelle (56) orientiert ist, und ein Untersetzungsgetriebe (46), welches an die Antriebsmotorwelle (56) und die Polierwerkzeugwelle (28) gekoppelt ist und welches mindestens zweistufig ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Untersetzungsgetriebe (46) als eine Untersetzungsstufe (48) ein Planetengetriebe (50) umfasst und dass eine Drehachse (58) der Antriebsmotorwelle (56) und eine Hauptachse (80) des Planetengetriebes (50) koaxial sind.
2. Handgehaltene Poliermaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sonnenzahnrad (68) des Planetengetriebes (50) mit der Antriebsmotorwelle (56) drehfest verbunden ist.
3. Handgehaltene Poliermaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Hohlzahnrad (106) des Planetengetriebes (50) drehfest in einem Gehäuse (12) angeordnet ist, und insbesondere, dass das Hohlzahnrad (106) ein Außengewinde (110) aufweist und in dem Gehäuse (12) mit dem Außengewinde (110) fixiert ist, und insbesondere, dass das Hohlzahnrad (106) in dem Gehäuse (12) in einem Kegelsitz (112) angeordnet ist.
4. Handgehaltene Poliermaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Planetenzahnradträger (72) des Planetengetriebes (50), an welchem eine Mehrzahl von

- Planetenzahnradern (74) angeordnet sind, drehbar in einem Gehäuse (12) gelagert ist, und insbesondere, dass dem Planetenzahnradträger (72) ein Antriebsmoment durch ein von der Antriebsmotorwelle (56) angetriebenes Sonnenzahnrad (68) bereitgestellt ist, und insbesondere, dass der Planetenzahnradträger (74) einer weiteren Untersetzungsstufe (52) des Untersetzungsgetriebes (46) das Antriebsmoment bereitstellt, und insbesondere, dass an die weitere Untersetzungsstufe (52) die Polierwerkzeugwelle (28) direkt gekoppelt ist.
5. Handgehaltene Poliermaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Untersetzungsstufe (52) ein Winkelgetriebe (54) umfasst.
6. Handgehaltene Poliermaschine nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zahnrad (114) einer weiteren Untersetzungsstufe (52) des Untersetzungsgetriebes (46) drehfest mit dem Planetenzahnradträger (72) verbunden ist.
7. Handgehaltene Poliermaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Drehachse (100) des Planetenzahnradträgers (52) und eine Drehachse (58) der Antriebsmotorwelle (56) koaxial sind.
8. Handgehaltene Poliermaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Arretierungseinrichtung (118) zum Arretieren einer Drehbarkeit der Polierwerkzeugwelle (28) auf den Planetenzahnradträger (72) wirkt, und insbesondere, dass die Arretierungseinrichtung (118) ein Eingriffelement (120) aufweist, welches in eine entsprechende Ausnehmung (126) des Planetenzahnradträgers (72) eintauchbar ist, um dessen Drehbarkeit zu sperren, und insbesondere, dass eine Ausnehmungseinrichtung mit einer Ausnehmung (126) bezogen auf eine Drehrichtung des Planetenzahnradträgers (72) asymmetrisch ausgebildet ist, und insbesondere, dass ein Betätigungselement (124) der Arretierungseinrichtung (118) in einem Bereich des Gehäuses (12) angeordnet ist, welcher den Planetenzahnradträger (72) umgibt, und insbesondere, dass das Betätigungselement (124) außerhalb eines Griffbereichs (132) zum Halten der Poliermaschine durch einen Anwender bei einem Poliervorgang angeordnet ist.
9. Handgehaltene Poliermaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sonnenzahnrad (68) des Planetengetriebes (50) an einer Stirnseite einen Zentrierbund (70) aufweist, und insbesondere, dass ein Planetenzahnradträger (72) eine Ausnehmung (97) für den Zentrierbund (70) aufweist.
10. Handgehaltene Poliermaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Planetenzahnrad (74) des Planetengetriebes (50) jeweils an einer Hülse (86) angeordnet sind, welche an einem Planetenzahnradträger (72) sitzt, und insbesondere, dass die Hülse (86) jeweils über ein Stiftelement (88) an dem Planetenzahnradträger (72) fixiert ist, und insbesondere, dass eine Hülse (86) an dem zugeordneten Planetenzahnrad (74) durch Presssitz fixiert ist.
11. Handgehaltene Poliermaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebsmotor (40) eine Drehzahl im Bereich zwischen 20.000 U/min und 40.000 U/min bereitstellt.
12. Handgehaltene Poliermaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Planetengetriebe (50) eine Ausgangsdrehzahl im Bereich zwischen 5.000 U/min und 10.000 U/min bereitstellt.
13. Handgehaltene Poliermaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polierwerkzeugwelle (28) eine Drehzahl im Bereich zwischen 400 U/min und 3.000 U/min und insbesondere im Bereich zwischen 600 U/min und 2.200 U/min aufweist.
14. Handgehaltene Poliermaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebsmotor (40) ein Elektromotor ist.
15. Handgehaltene Poliermaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gehäusebereich, in welchem der Antriebsmotor (40) angeordnet ist, über seine Außenfläche einen Griffbereich (139) für einen Anwender der Poliermaschine bereitstellt.

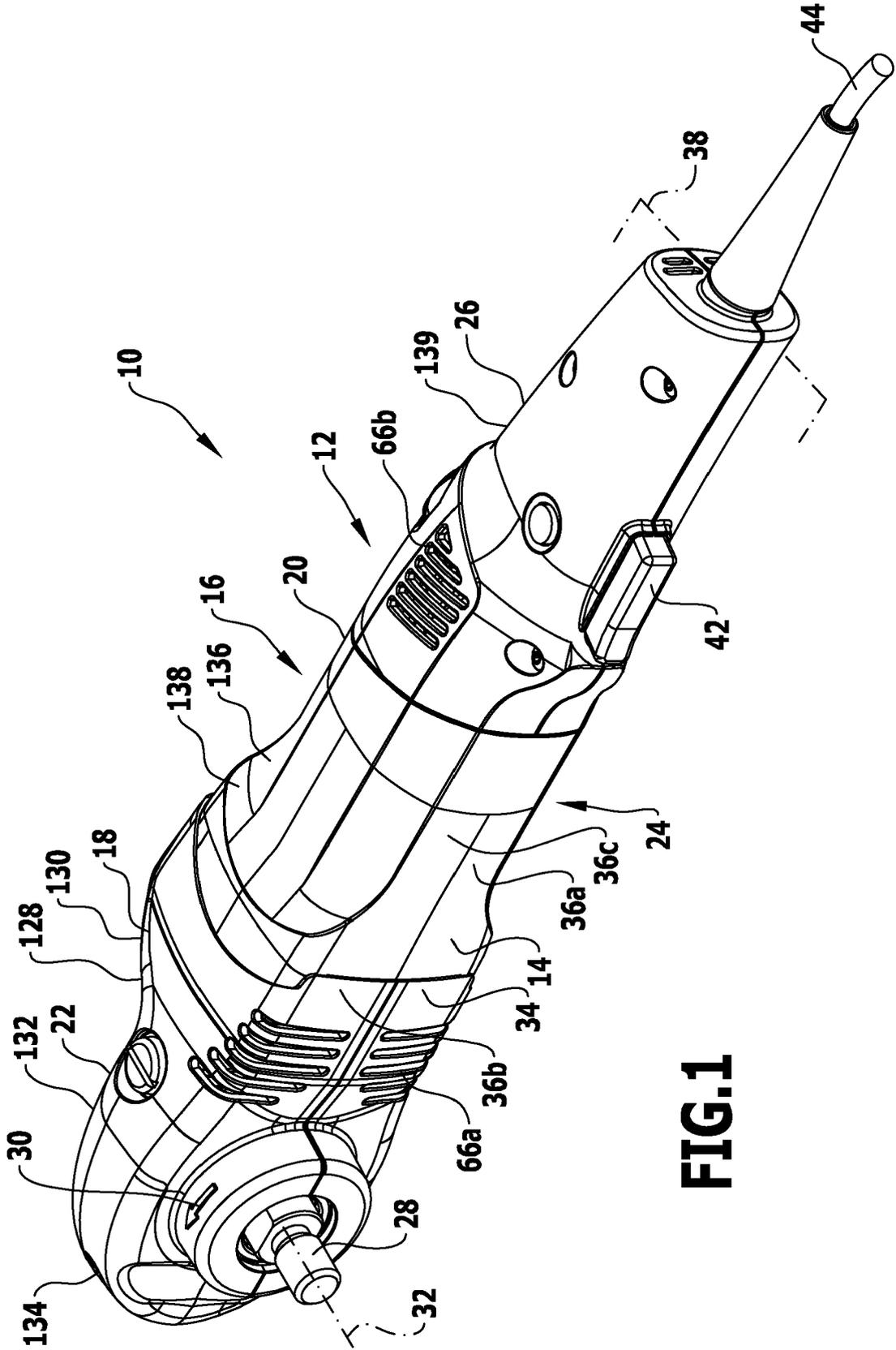


FIG.1

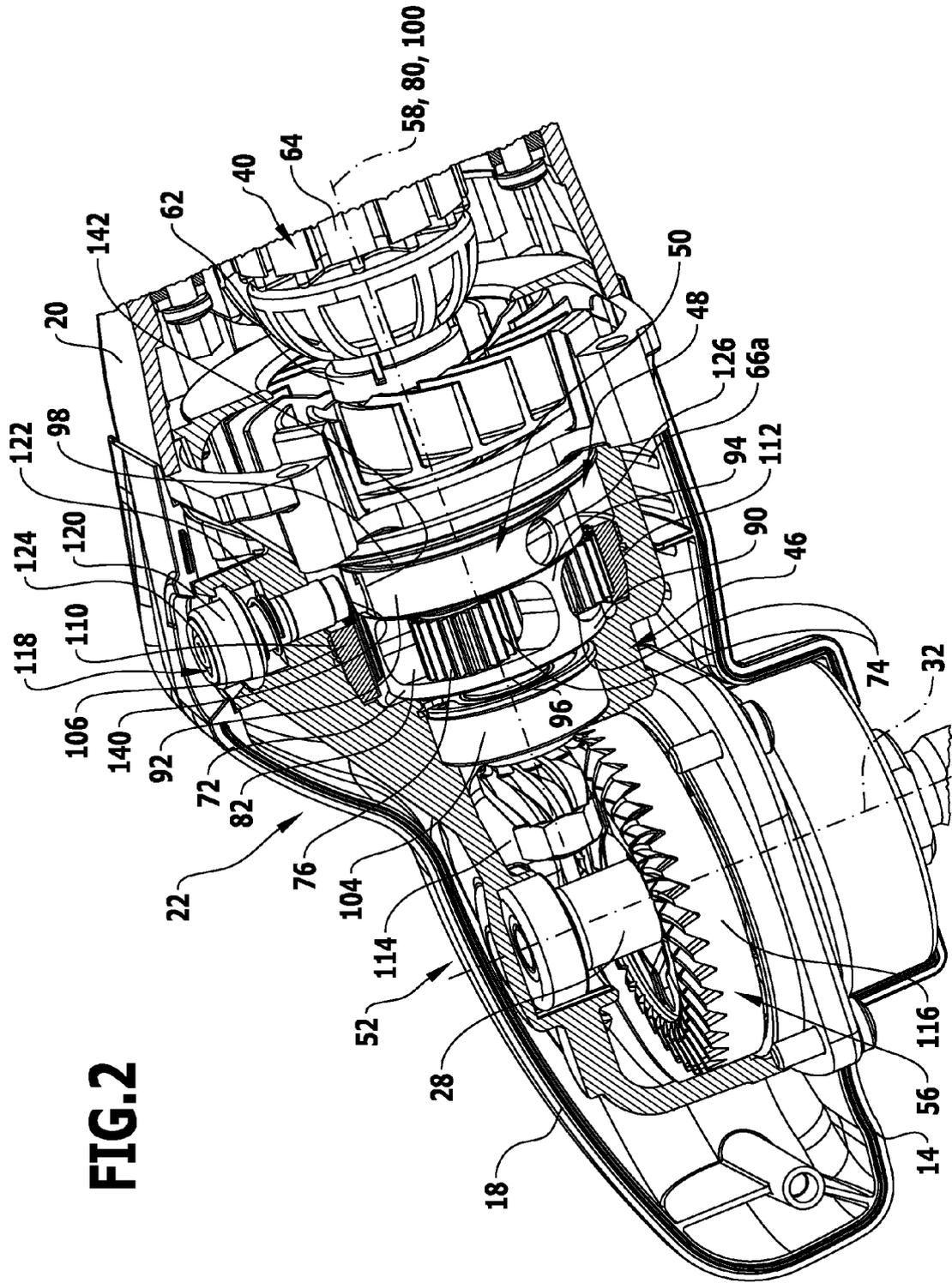


FIG. 2

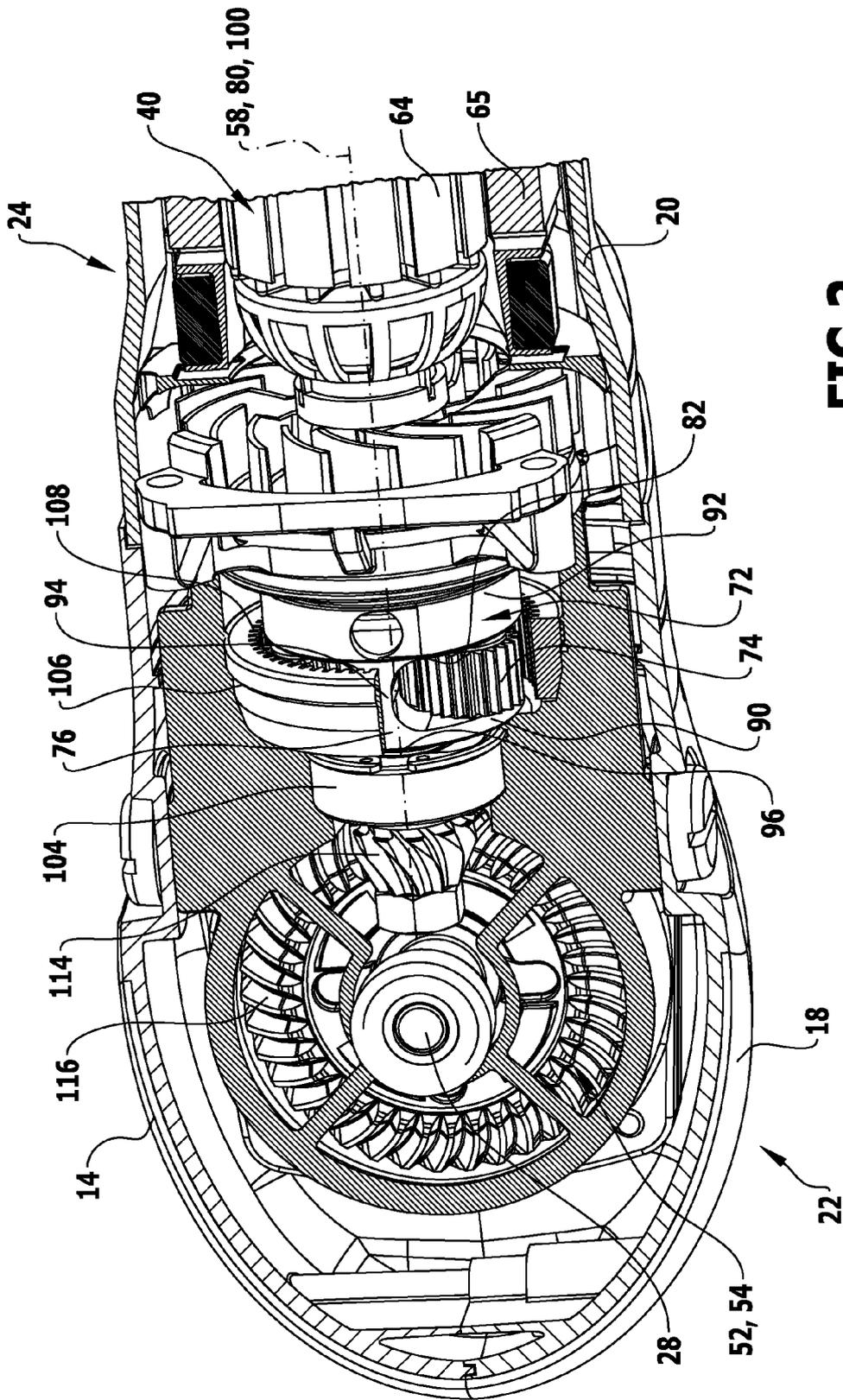
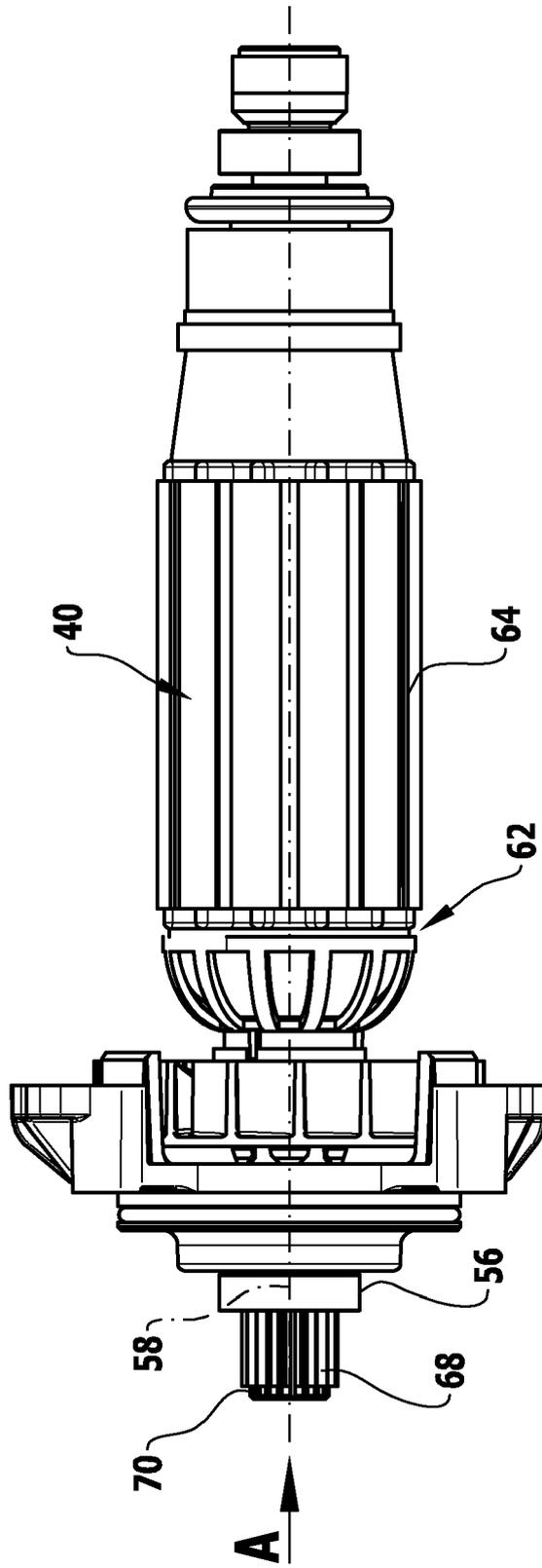
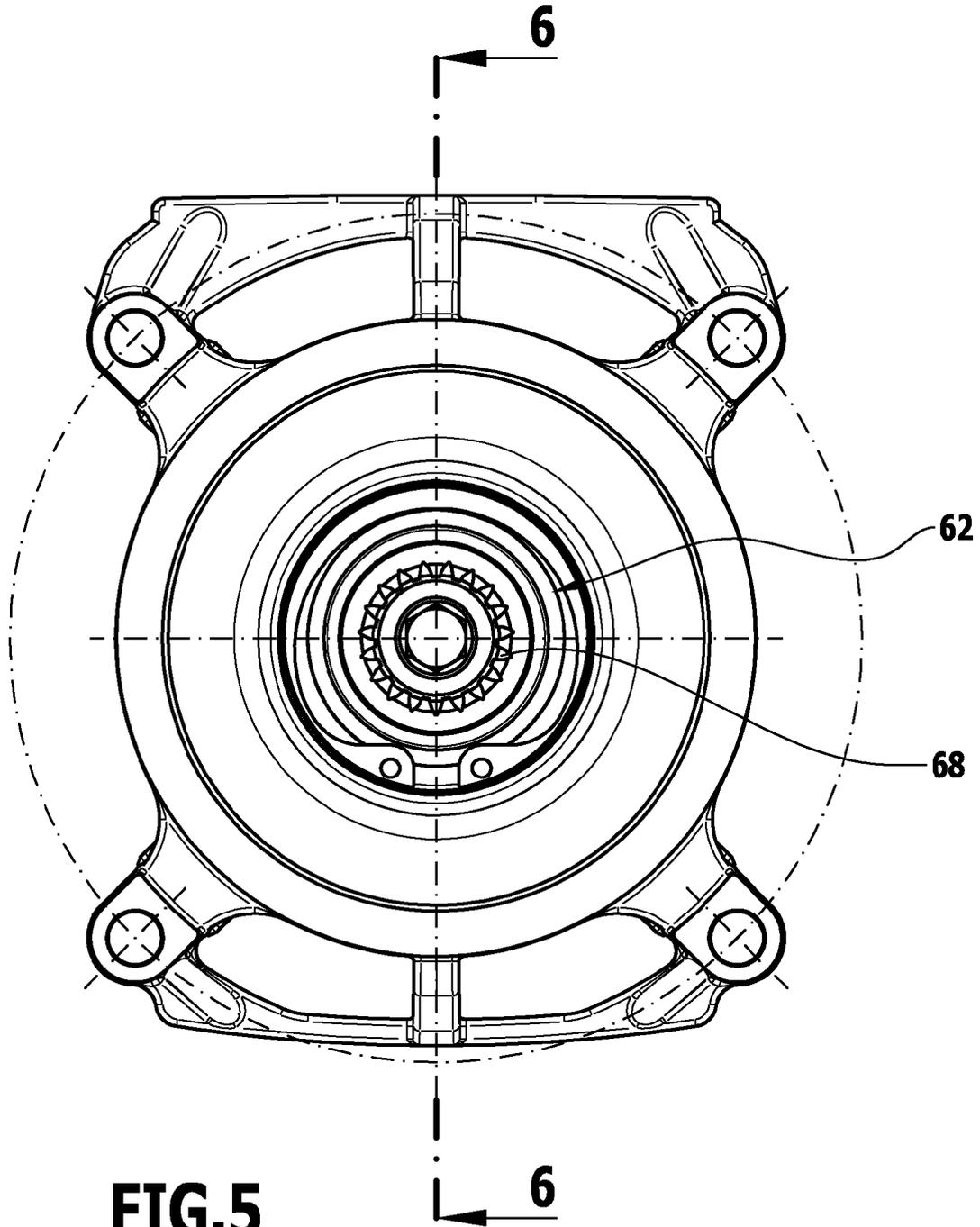
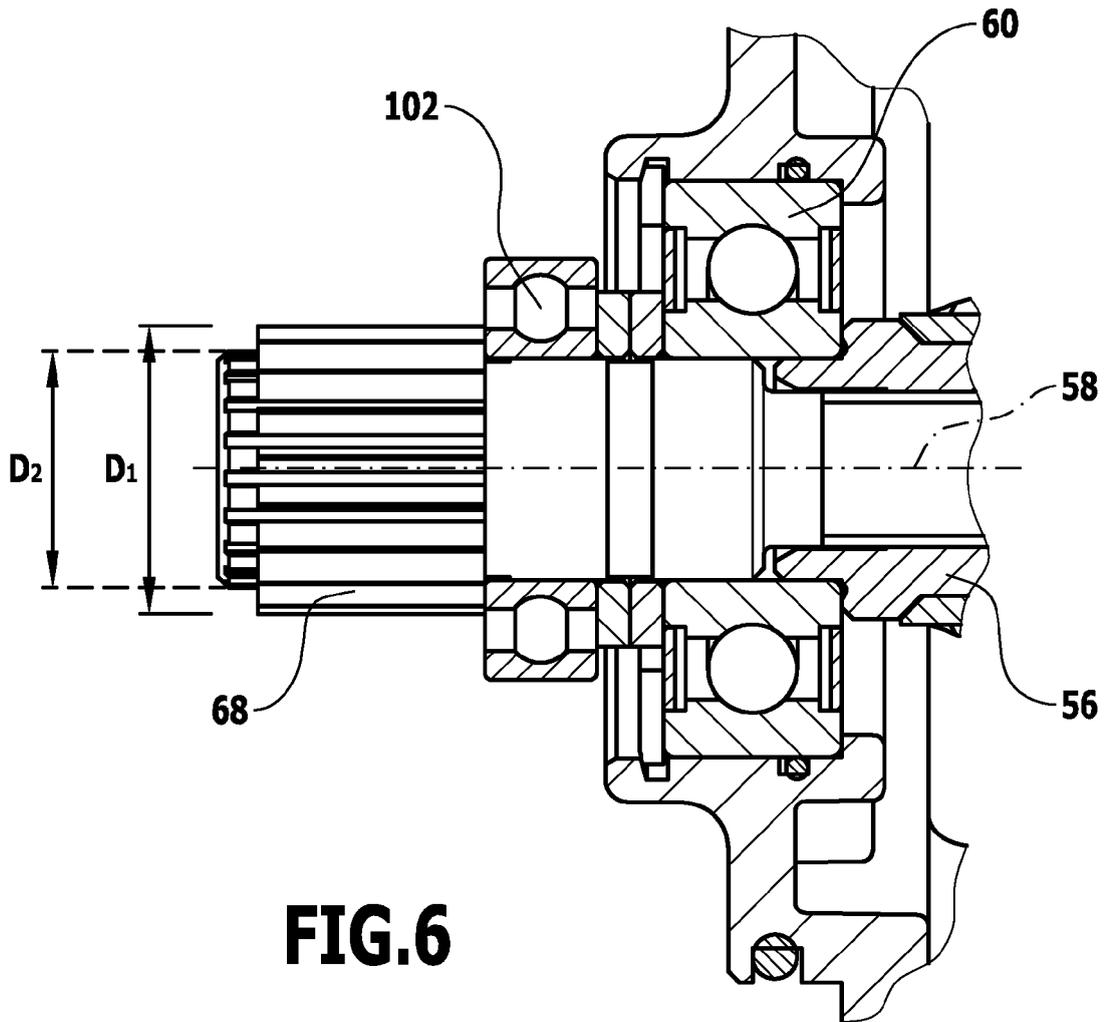


FIG.4







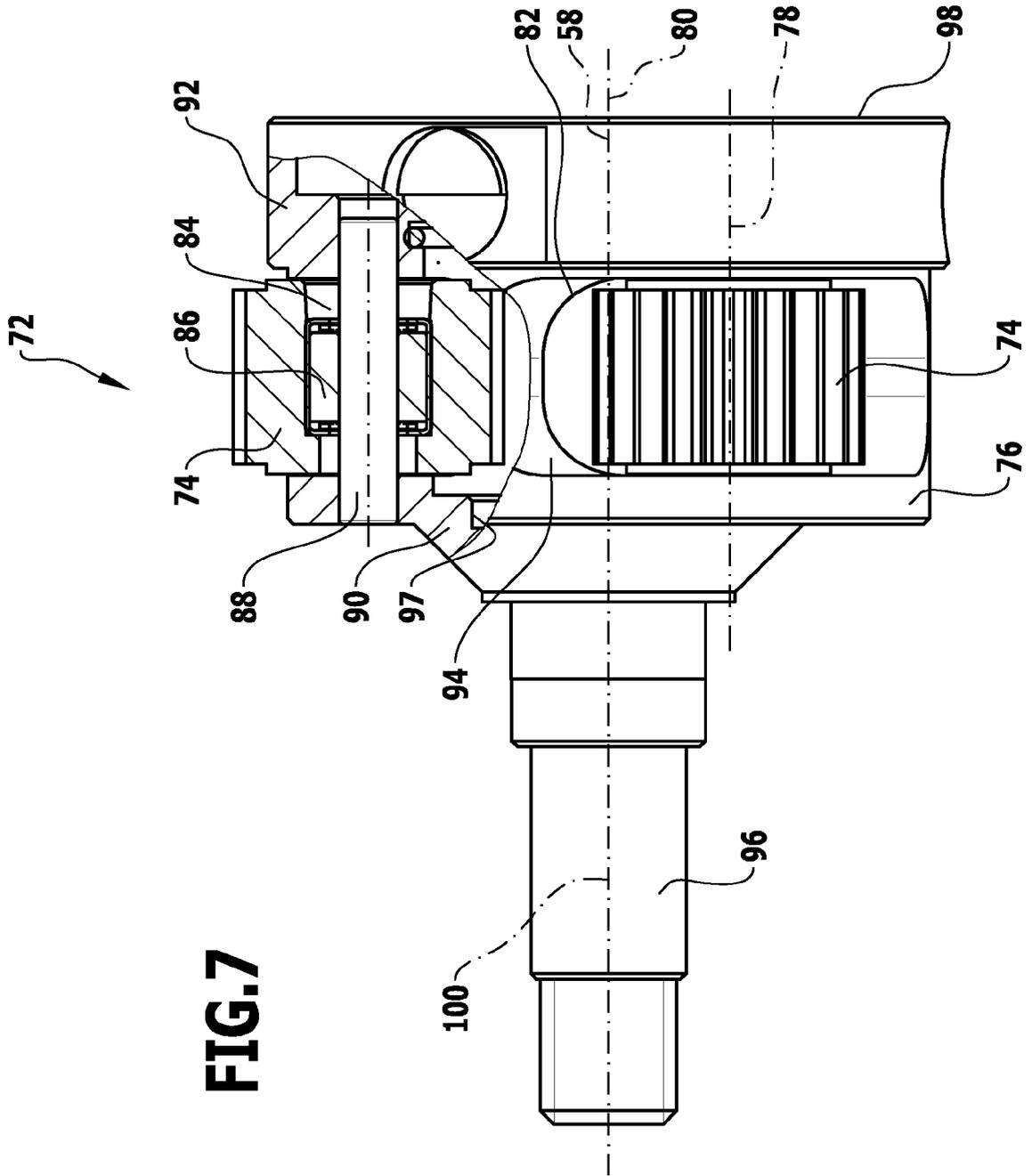


FIG. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10047312 A1 [0003]
- DE 10258863 A1 [0004]
- WO 2008014806 A1 [0005]