



(11) **EP 3 147 077 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.03.2017 Patentblatt 2017/13

(51) Int Cl.:
B25B 21/00 (2006.01) B25F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15186196.0**

(22) Anmeldetag: **22.09.2015**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(72) Erfinder: **Erhardt, Jochen**
86836 Klosterlechfeld (DE)

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(54) **HANDWERKZEUGMASCHINE**

(57) Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine 1 hat einen Werkzeughalter 2 zum Haltern eines Werkzeuges, einen Elektromotor 4 zum Antreiben des Werkzeughalters 2 und ein schaltbares Planetengetriebe 10, das in einem Getriebegehäuse 22 zwischen dem Werkzeughalter 2 und dem Elektromotor 4 geschaltet ist. Das Planetengetriebe 10 hat ein Sonnenrad 13, einen Planetenträger 14, einen Satz von Planetenrädern 15, die auf dem Planetenträger 14 gelagert sind, ein erstes Hohlrad 16 und ein zweites Hohlrad 21. Die Planetenräder 15 haben eine erste, mit dem ersten Hohlrad 16 und dem Sonnenrad 13 kämmende Verzahnung 19 und eine zweite, mit dem zweiten Hohlrad 21 kämmende Verzahnung 20. Ein Schaltring 23 ist in dem Getriebegehäuse 22 axial zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung verschieblich, wobei der Schaltring 23 in der ersten Stellung in das zweite Hohlrad 21 eingreift und der Schaltring 23 in der zweiten Stellung in den Planetenträger 14 eingreift und wobei der Schaltring 23 in dem Getriebegehäuse 22 drehfest angeordnet ist. Ein von Hand betätigbares Betätigungselement 11 zwingt in einer ersten Position den Schaltring in die erste Stellung und in einer zweiten Position den Schaltring in die zweite Stellung.

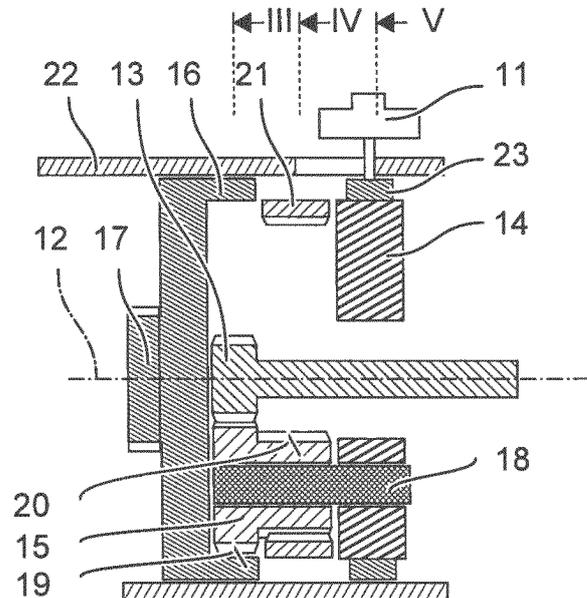


Fig. 2



EP 3 147 077 A1

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine, insbesondere einen Elektroschrauber.

[0002] Aus ergonomischen Gesichtspunkten erweist sich ein kurzer Aufbau von Elektroschraubern als vorteilhaft.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0003] Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine hat einen Werkzeughalter zum Haltern eines Werkzeuges, einen Elektromotor zum Antreiben des Werkzeughalters und ein schaltbares Planetengetriebe, das in einem Getriebegehäuse zwischen den Werkzeughalter und den Elektromotor geschaltet ist. Das Planetengetriebe hat ein Sonnenrad, einen Planetenträger, einen Satz von Planetenrädern, die auf dem Planetenträger gelagert sind, ein erstes Hohlrad und ein zweites Hohlrad. Die Planetenräder haben eine erste, mit dem ersten Hohlrad und dem Sonnenrad kämmende Verzahnung und eine zweite, mit dem zweiten Hohlrad kämmende Verzahnung. Ein Schaltring ist in dem Getriebegehäuse axial zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung verschieblich, wobei der Schaltring in der ersten Stellung in das zweite Hohlrad eingreift und der Schaltring in der zweiten Stellung in den Planetenträger eingreift und wobei der Schaltring in dem Getriebegehäuse drehfest angeordnet ist. Ein von Hand betätigbares Betätigungselement zwingt in einer ersten Position den Schaltring in die erste Stellung und zwingt in einer zweiten Position den Schaltring in die zweite Stellung.

[0004] Das Planetengetriebe mit dem Schaltring lässt sich kompakt aufbauen.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0005] Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

- Fig. 1 einen Elektroschrauber,
- Fig. 2 ein Planetengetriebe in erster Schaltstellung im Längsschnitt in der Ebene II-II;
- Fig. 3 das Planetengetriebe im Querschnitt in der Ebene III-III;
- Fig. 4 das Planetengetriebe in erster Schaltstellung im Querschnitt in der Ebene IV-IV;
- Fig. 5 das Planetengetriebe in erster Schaltstellung im Querschnitt in der Ebene V-V;
- Fig. 6 ein Planetengetriebe in zweiter Schaltstellung im Längsschnitt in der Ebene II-II;
- Fig. 7 das Planetengetriebe in zweiter Schaltstellung im Querschnitt in der Ebene VII-VII;
- Fig. 8 das Planetengetriebe in zweiter Schaltstel-

lung im Querschnitt in der Ebene VIII-VIII;

- Fig. 9 ein Planetengetriebe im Längsschnitt;
- Fig. 10 das Planetengetriebe im Querschnitt in der Ebene X-X
- 5 Fig. 11 das Planetengetriebe im Querschnitt in der Ebene XI-XI
- Fig. 12 das Planetengetriebe in einer Explosionsdarstellung

[0006] Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0007] Fig. 1 zeigt einen Elektroschrauber **1** als Beispiel für eine Handwerkzeugmaschine. Der Elektroschrauber **1** hat einen Werkzeughalter **2**, in welchem ein drehendes Werkzeug **3**, z.B. ein Bohrer, ein Schrauberbit, eingesetzt und verriegelt werden kann. Ein Elektromotor **4** treibt den Werkzeughalter **2** um eine Arbeitsachse **5** an. Der Elektromotor **4** ist in einem Maschinengehäuse **6** angeordnet, an welchem ein Handgriff **7** zum Halten und Führen des Elektroschraubers **1** während des Betriebs befestigt ist. Der Anwender kann den Elektroschrauber **1** mittels eines Systemschalters **8** in Betrieb nehmen. Der Elektromotor **4** wird mit Strom versorgt, wenn der Anwender den Systemschalter **8** betätigt. Eine Stromquelle kann ein an dem Maschinengehäuse **6** oder dem Handgriff **7** befestigtes Batteriepaket **9** oder ein Netzanschluss sein.

[0008] In dem Antriebsstrang zwischen dem Elektromotor **4** und dem Werkzeughalter **2** ist ein schaltbares Planetengetriebe **10** angeordnet. Ein Schieber **11** außerhalb des Maschinengehäuses **6** betätigt das Planetengetriebe **10**. Der Schieber **11** kann von dem Anwender in eine erste Schaltposition oder eine zweite Schaltposition verschoben werden. Der Schieber **11** kann längs der Getriebeachse **12** oder quer zu der Getriebeachse **12** bewegt werden, wobei bei letzterem eine Schaltkulisserie die umfängliche Bewegung in eine axiale Bewegung umsetzt. Das Planetengetriebe **10** ändert seine Untersetzung in Abhängigkeit der Schaltposition des Schiebers **11**.

[0009] Das Planetengetriebe **10** hat auf einer Getriebeachse **12** angeordnet ein Sonnenrad **13**, einen Planetenträger **14** mit mehreren Planetenrädern **15** und ein erstes Hohlrad **16**. Das Sonnenrad **13** ist vorzugsweise antriebsseitig angeordnet; das erste Hohlrad **16** ist abtriebsseitig angeordnet. Das Sonnenrad **13** kann beispielsweise direkt mit dem Elektromotor **4** gekoppelt sein. An dem beispielhaften ersten Hohlrad **16** ist ein Zahnrad **17** angeordnet, das mit einem weiteren Getriebe kämmt. Der Planetenträger **14** hat drei Wellen **18** oder Lager, auf denen jeweils ein Planetenrad **15** um die Achse der Welle **18** drehbar gelagert ist. Die Zahl der Planetenräder **15** ist beispielhaft und liegt vorzugsweise im Bereich zwischen drei und sieben Planetenrädern **15**.

[0010] Die Planetenräder **15** haben jeweils zwei verschiedene Verzahnungen **19, 20**. Die erste Verzahnung **19** hat einen größeren Durchmesser als die zweite Verzahnung **20**. Die Anzahl der Zähne der ersten Verzahnung **19** und der zweiten Verzahnung **20** ist vorzugsweise gleich. Die erste Verzahnung **19** kämmt mit dem Sonnenrad **13** und dem ersten Hohlrad **16**. Eine Breite der ersten Verzahnung **19** ist vorzugsweise gleich einer Breite des Sonnenrads **13** und der Verzahnung des ersten Hohlrads **16**. Die Breite gibt die Abmessung längs der Getriebeachse **12** an. Die zweite Verzahnung **20** kann breiter als die erste Verzahnung **19** sein. Die zweite Verzahnung **20** kämmt weder mit dem Sonnenrad **13** noch mit dem ersten Hohlrad **16**. Ein zweites Hohlrad **21** ist ebenfalls coaxial auf der Getriebeachse **12** angeordnet. Das zweite Hohlrad **21** ist gegenüber dem ersten Hohlrad **16** frei drehbar. Das erste Hohlrad **16** und das zweite Hohlrad **21** sind benachbart längs der Getriebeachse **12** und in einem festen, unveränderlichem Abstand angeordnet. Das zweite Hohlrad **21** kämmt dauerhaft mit der zweiten Verzahnung **20** der Planetenräder **15**. Vorzugsweise ist das zweite Hohlrad **21** so breit wie die zweite Verzahnung **20**. Ein Außendurchmesser des zweiten Hohlrads **21** ist vorzugsweise geringer als ein Außendurchmesser des ersten Hohlrads **16**. Der Außendurchmesser des zweiten Hohlrads **16** und ein Außendurchmesser des Planetenträgers **14** können vorteilhafterweise identisch sein. Das zweite Hohlrad **21** und der Planetenträger **14** sind längs der Getriebeachse **12** benachbart in einem festen, unveränderlichen Abstand angeordnet.

[0011] Das Planetengetriebe **10** ist in einem Getriebegehäuse **22** angeordnet, welches in dem Maschinengehäuse **6** befestigt ist oder durch das Maschinengehäuse **6** ausgebildet ist. Das Planetengetriebe **10** weist einen Schaltring **23** auf, der längs der Getriebeachse **12** verschiebbar ist. Der Schaltring **23** ist mit dem Schieber **11** derart gekoppelt, dass der Schaltring **23** in eine ersten Stellung (Fig. 2, 4 und 5) gelangt, wenn der Schieber **11** in der ersten Schaltposition ist, und der in eine zweite Stellung (Fig. 6, 7 und 8) gelangt, wenn der Schieber **11** in der zweiten Schaltposition ist. Die Anbindung des Schaltrings **23** an den Schieber **11** kann über ein starres Gestänge oder über nachführende Federn erfolgen. Der Schaltring **23** ist in dem Getriebegehäuse **22** gegen ein Drehen um die Getriebeachse **12** gehemmt. Beispielsweise kann der Schaltring **23** radiale Vorsprünge **24** aufweisen, welche in axial verlaufende Nuten **25** in dem Getriebegehäuse **22** eingreifen. Die radialen Vorsprünge **24** haben beispielhaft einen halbzylindrischen Querschnitt, deren Querschnitt kann jedoch auch eine andere Form, z.B. prismatisch, rechteckig, aufweisen. Die Nuten **25** haben einen entsprechend komplementären Querschnitt, um eine Führung längs der Getriebeachse **12** zu ermöglichen und eine Drehung um die Getriebeachse **12** zu hemmen. Alternativ oder zusätzlich kann der Schaltring **23** axial verlaufende Nuten und das Getriebegehäuse radiale Vorsprünge aufweisen, die analog in einander eingreifen.

[0012] In der ersten Stellung überlappt der Schaltring **23** längs der Getriebeachse **12** mit dem Planetenträger **14**; in der zweiten Stellung überlappt der Schaltring **23** längs der Getriebeachse **12** mit dem zweiten Hohlrad **21**. Der selbst am Drehen gehinderte Schaltring **23** blockiert somit wahlweise den Planetenträger **14** oder das zweite Hohlrad **21** am Drehen um die Getriebeachse **12**. Die Untersetzung des Planetengetriebes **10** ändert sich entsprechend.

[0013] Der beispielhafte Schaltring **23** hat radial nach innen vorstehende Klauen **26**. Das zweite Hohlrad **21** weist zu den Klauen **26** komplementäre Aussparungen **27** und der Planetenträger **14** weist zu den Klauen **26** komplementäre Aussparungen **28** auf. Der Schaltring **23** greift entsprechend seiner Stellung mit den Klauen **26** wahlweise exklusiv in das zweite Hohlrad **21** oder in den Planetenträger **14** ein. Die Form der Klauen **26** und zugehörigen Aussparungen **27, 28** sind derart gestaltet, dass sich ein ausreichender Formschluss zum Übertragen eines Drehmoments von dem Schaltring **23** auf das zweite Hohlrad **21** bzw. den Planetenträger **14** ausbildet. Die beispielhaften Klauen **26** haben einen halbzylindrischen Querschnitt, der Querschnitt kann ebenfalls prismatisch, rechteckig etc. sein. Ferner kann anstelle oder zusätzlich der Schaltring **23** mit Aussparungen versehen sein, in welche Klauen des zweiten Hohlrads **21** und Klauen des Planetenträgers **14** eingreifen. Bei einer weiteren, wenn auch weniger bevorzugte Ausgestaltung, ist der Schaltring **23** zwischen dem zweiten Hohlrad **21** und dem Planetenträger **14** angeordnet und greift entweder mit stirnförmigen Klauen **26** in das zweite Hohlrad **21** oder in den Planetenträger **14** ein, um eines der beiden Elemente am Drehen um die Getriebeachse **12** zu hindern.

[0014] Fig. 9 bis Fig.12 zeigen eine Ausgestaltung eines Planetengetriebes **29**. Das Planetengetriebe **29** hat auf einer Getriebeachse **12** angeordnet ein Sonnenrad **13**, einen Planetenträger **14** mit mehreren Planetenrädern **15** und ein erstes Hohlrad **16**. Der Planetenträger **14** hat vier Wellen **18** oder Lager, auf denen jeweils ein Planetenrad **15** um die Achse der Welle **18** drehbar gelagert ist. Die Planetenräder **15** haben jeweils zwei verschiedene Verzahnungen **19, 20**. Die erste Verzahnung **19** hat einen größeren Durchmesser als die zweite Verzahnung **20**. Die Anzahl der Zähne der ersten Verzahnung **19** und der zweiten Verzahnung **20** ist vorzugsweise gleich. Die erste Verzahnung **19** kämmt mit dem Sonnenrad **13** und dem ersten Hohlrad **16**. Ein zweites Hohlrad **21** ist coaxial auf der Getriebeachse **12** angeordnet. Das zweite Hohlrad **21** ist gegenüber dem ersten Hohlrad **16** frei drehbar. Das erste Hohlrad **16** und das zweite Hohlrad **21** sind benachbart längs der Getriebeachse **12** und in einem festen, unveränderlichen Abstand angeordnet. Das zweite Hohlrad **21** kämmt dauerhaft mit der zweiten Verzahnung **20** der Planetenräder **15**.

[0015] Das Planetengetriebe **29** weist einen Schaltring **30** auf, der längs der Getriebeachse **12** verschiebbar ist. Der Schaltring **23** ist durch in das Getriebegehäuse **22**

eingreifende Nocken **31** am Drehen gehindert. Der Schaltring **30** ist mit dem Schieber **11** derart gekoppelt, dass der Schaltring **30** in eine erste Stellung gelangt, wenn der Schieber **11** in der ersten Schaltposition ist, und der in eine zweite Stellung gelangt, wenn der Schieber **11** in der zweiten Schaltposition ist. Der Schaltring **23** hat eine erste Stirnverzahnung **32**, welche in der ersten Stellung in eine Stirnverzahnung **33** des zweiten Hohlrads **21** eingreift. Der Schaltring **23** hat eine zweite Stirnverzahnung **34**, die in der zweiten Stellung in eine Stirnverzahnung **35** des Planetenträgers **14** eingreift. Der Schaltring **23** ist entsprechend zwischen dem zweiten Hohlrad **21** und dem Planetenträger **14** bzw. deren Stirnverzahnungen **33, 35** angeordnet. In der ersten Stellung hemmt der Schaltring **23** das zweite Hohlrad **21** am Drehen und gibt den Planetenträger **14** zum Drehen frei; in der zweiten Stellung hemmt der Schaltring **23** den Planetenträger **14** am Drehen und gibt das zweite Hohlrad **21** zum Drehen frei.

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine (1) mit einem Werkzeughalter (2) zum Haltern eines Werkzeuges, einem Elektromotor (4) zum Antreiben des Werkzeughalters (2), einem schaltbaren Planetengetriebe (10), das in einem Getriebegehäuse (22) zwischen den Werkzeughalter (2) und den Elektromotor (4) geschaltet ist, wobei das Planetengetriebe (10) ein Sonnenrad (13), einen Planetenträger (14), einen Satz von Planetenrädern (15), die auf dem Planetenträger (14) gelagert sind, ein erstes Hohlrad (16) und ein zweites Hohlrad (21) aufweist, wobei die Planetenräder (15) eine erste, mit dem ersten Hohlrad (16) und dem Sonnenrad (13) kämmende Verzahnung (19) und eine zweite, mit dem zweiten Hohlrad (21) kämmende Verzahnung (20) aufweisen, einem Schaltring (23), der in dem Getriebegehäuse (22) axial zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung verschieblich ist, wobei der Schaltring (23) in der ersten Stellung in das zweite Hohlrad (21) eingreift und der Schaltring (23) in der zweiten Stellung in den Planetenträger (14) eingreift, wobei der Schaltring (23) in dem Getriebegehäuse (22) drehfest angeordnet ist, einem von Hand betätigbaren Betätigungselement (11), das in einer ersten Position den Schaltring in die erste Stellung und das in einer zweiten Position den Schaltring in die zweite Stellung zwingt.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltring (23) zwischen dem zweiten Hohlrad (21) und dem Planetenträger (14) angeordnet ist und in der ersten Stellung in das zweite Hohlrad (21) und in der zweiten Stellung in den Planetenträger (14) eingreift.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltring (23) eine dem zweiten Hohlrad (21) zugewandte erste Stirnverzahnung (32) und eine dem Planetenträger (14) zugewandte zweite Stirnverzahnung (34) aufweist, wobei das zweite Hohlrad (21) eine der ersten Stirnverzahnung (32) komplementäre Stirnverzahnung (33) und der Planetenträger (14) eine der zweiten Stirnverzahnung (34) komplementäre Stirnverzahnung (35) aufweist.
4. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine axiale Abstand zwischen dem ersten Hohlrad (16) und dem zweiten unveränderlich ist.
5. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Verzahnung (19) einen ersten Durchmesser aufweist und die zweite Verzahnung (20) einen zweiten Durchmesser aufweist, wobei der erste Durchmesser größer wie der zweite Durchmesser ist.
6. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Verzahnung (19) und die zweite Verzahnung (20) die gleiche Anzahl von Zähnen aufweisen.

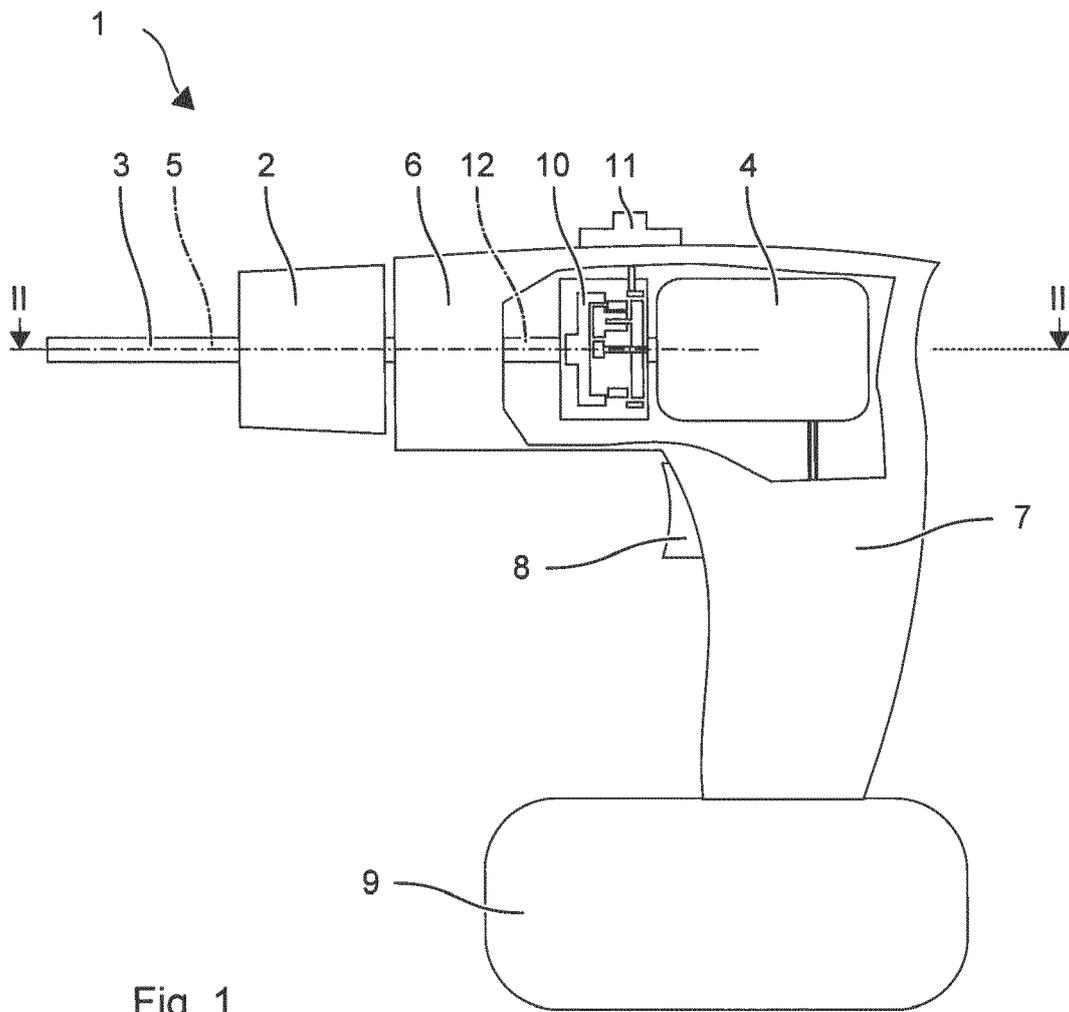


Fig. 1

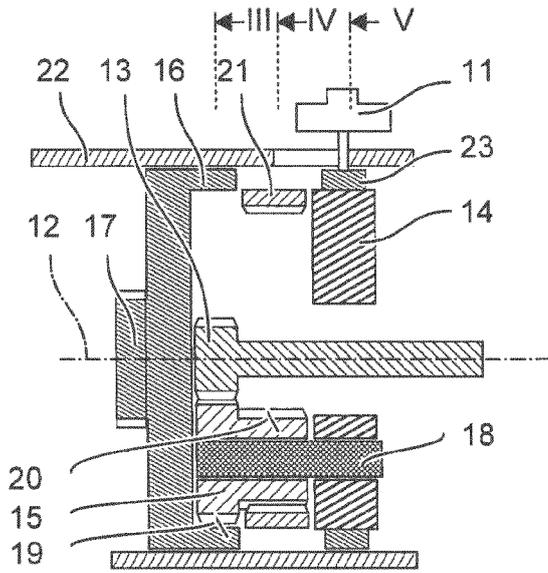


Fig. 2

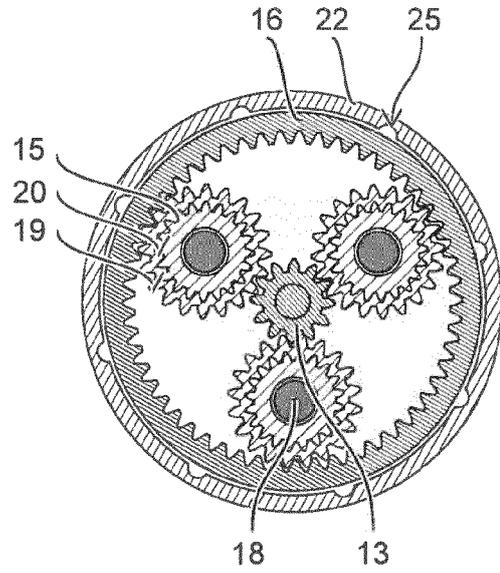


Fig. 3

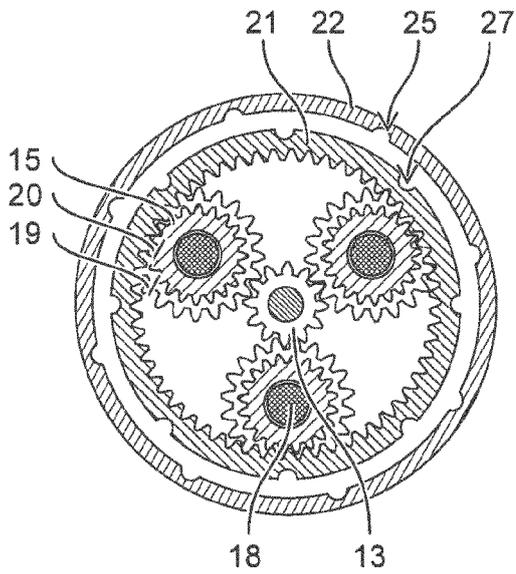


Fig. 4

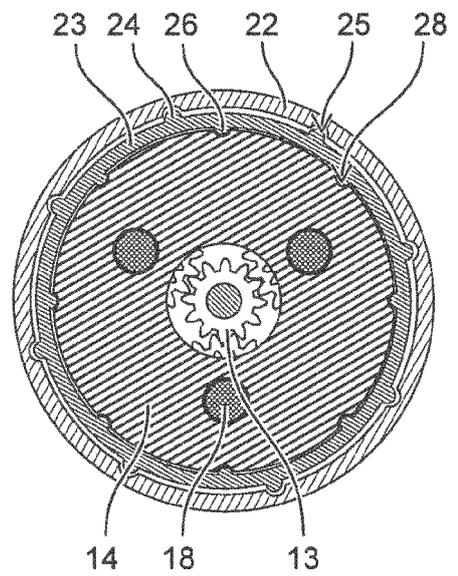


Fig. 5

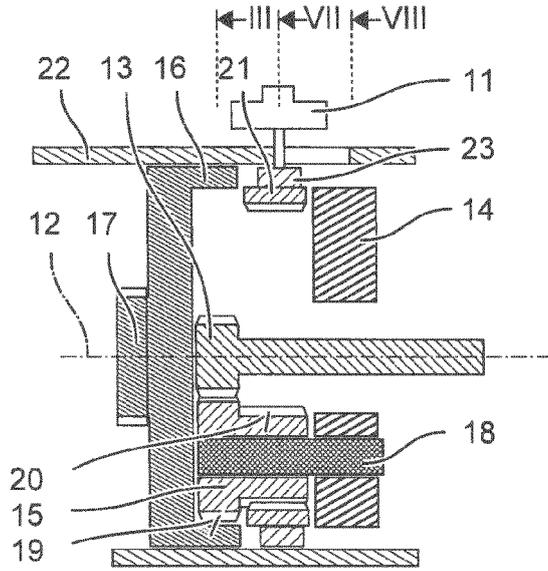


Fig. 6

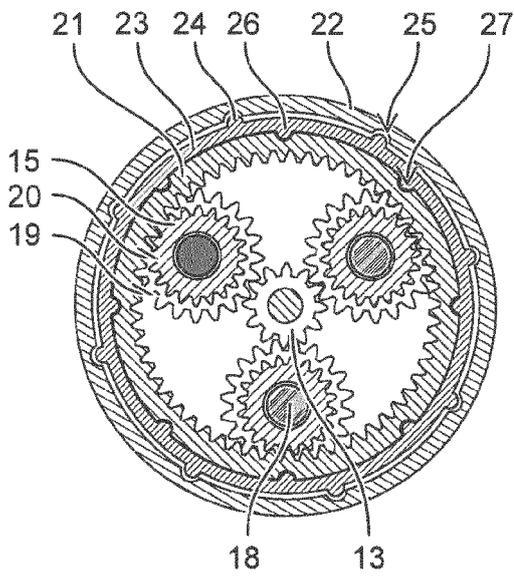


Fig. 7

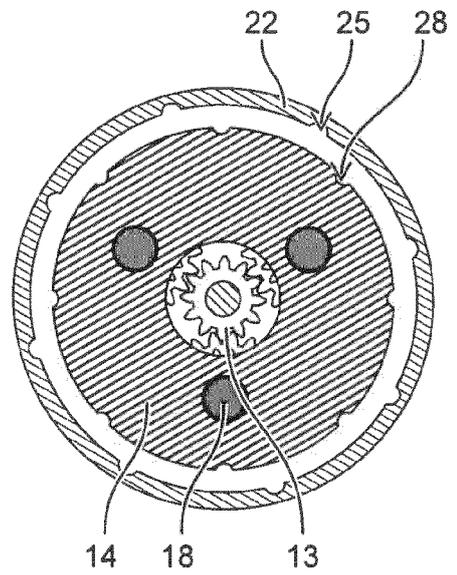


Fig. 8

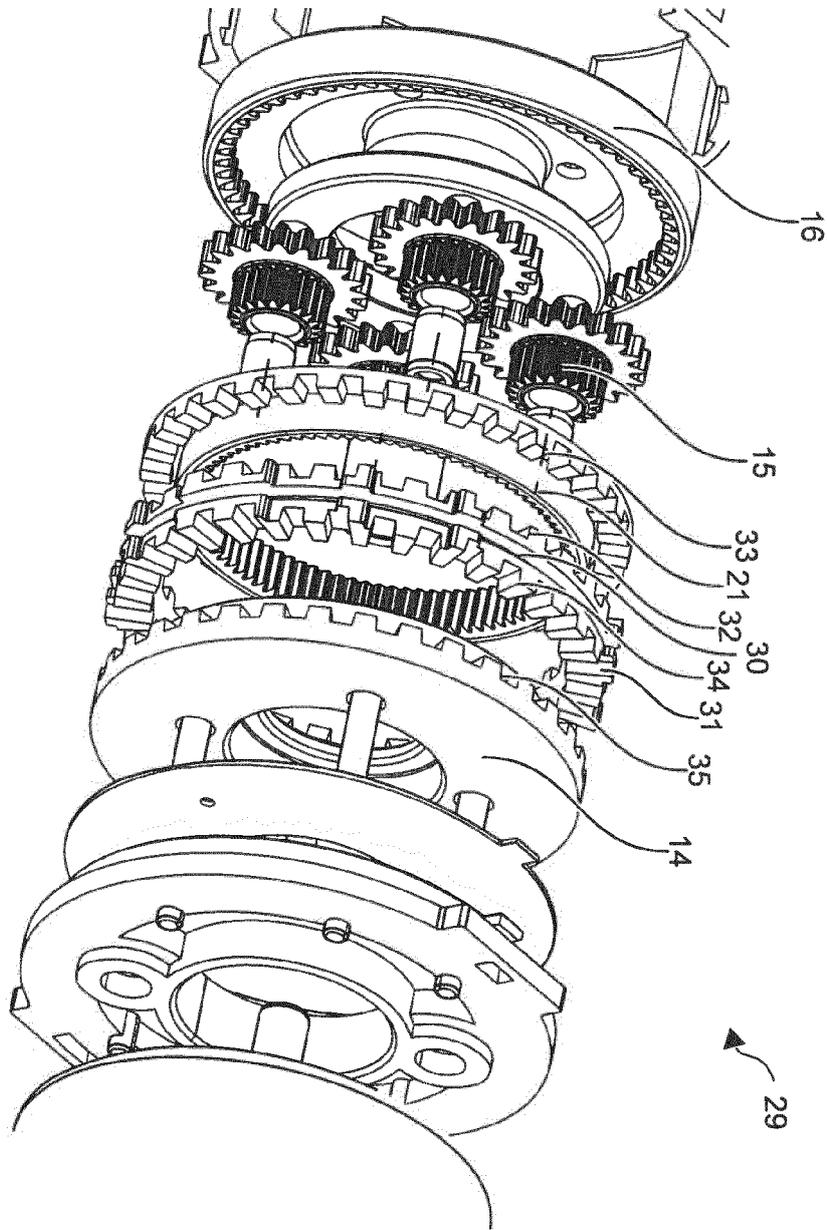


Fig. 12



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 18 6196

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 631 038 A2 (BLACK & DECKER INC [US]) 28. August 2013 (2013-08-28)	1,4,5	INV. B25B21/00 B25F5/00
Y	* Absatz [0013] - Absatz [0059]; Abbildungen 1-23 *	2,3	
Y	DE 20 2011 105040 U1 (TOP GEARBOX INDUSTRY CO [TW]) 17. November 2011 (2011-11-17)	2,3	
A	* Absatz [0019] - Absatz [0027]; Abbildungen 1-5 *	1	
A	DE 20 2011 106465 U1 (TOP GEARBOX INDUSTRY CO [TW]) 20. Dezember 2011 (2011-12-20) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
A	EP 2 338 647 A2 (BLACK & DECKER INC [US]) 29. Juni 2011 (2011-06-29) * Absatz [0028] - Absatz [0041]; Abbildungen 3-6 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25B B25F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. März 2016	Prüfer Pothmann, Johannes
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 18 6196

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-03-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2631038 A2	28-08-2013	EP 2631038 A2 US 2013220655 A1	28-08-2013 29-08-2013
DE 202011105040 U1	17-11-2011	DE 202011105040 U1 TW M419843 U US 8197379 B1	17-11-2011 01-01-2012 12-06-2012
DE 202011106465 U1	20-12-2011	DE 202011106465 U1 TW M420614 U	20-12-2011 11-01-2012
EP 2338647 A2	29-06-2011	CN 202241183 U EP 2338647 A2 US 2011152029 A1	30-05-2012 29-06-2011 23-06-2011

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82