

(19)



(11)

EP 3 389 949 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.02.2020 Patentblatt 2020/08

(51) Int Cl.:
B25F 5/00 ^(2006.01) **B25D 16/00** ^(2006.01)
B25B 21/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16815768.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/080207

(22) Anmeldetag: **08.12.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/102532 (22.06.2017 Gazette 2017/25)

(54) **HANDWERKZEUGMASCHINE MIT EINER KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLE**

HAND-HELD POWER TOOL COMPRISING A COMMUNICATION INTERFACE

MACHINE-OUTIL PORTATIVE MUNIE D'UNE INTERFACE DE COMMUNICATION

(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**

(30) Priorität: **18.12.2015 DE 102015226084**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.10.2018 Patentblatt 2018/43

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

(72) Erfinder:
• **BANTLE, Florian
72589 Westerheim (DE)**
• **GAIRING, Juergen
70195 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 168 724 EP-A1- 2 848 371
EP-A2- 1 932 625 WO-A1-2015/061370
DE-A1-102011 007 648

EP 3 389 949 B1

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

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine mit einer Antriebseinheit, die zumindest ein schaltbares Getriebe aufweist, das mindestens zwischen zwei unterschiedlichen Gangstufen umschaltbar ist, wobei der Antriebseinheit ein Schlagwerk zugeordnet ist, das zur Ausführung eines Schlagbetriebs aktivierbar ist.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Handwerkzeugmaschinen bekannt, die eine Antriebseinheit mit einem Antriebsmotor aufweisen, wobei der Antriebseinheit ein Schlagwerk und/oder ein schaltbares Getriebe zugeordnet ist. Zum Aktivieren/Deaktivieren des Schlagwerks und/oder Umschalten der Antriebseinheit zwischen zwei oder mehr unterschiedlichen Gangstufen ist der Antriebseinheit hierbei jeweils ein manuell betätigbares Umschaltelement zugeordnet.

[0003] Darüber hinaus ist aus der EP 2 848 371 A1 eine Handwerkzeugmaschine mit einer Gangumschalteinheit bekannt, die mit einem betätigbaren Schaltring und einer Stelleinheit mit einem Stellmotor versehen ist. Hierbei ist der Stellmotor dazu ausgebildet, bei einer Aktivierung den betätigbaren Schaltring zur Gangumschaltung zwischen unterschiedlichen Gangstufen zu betätigen. Diese Handwerkzeugmaschine weist jedoch kein Schlagwerk auf. Das Dokument DE 10 2011 007648 A1 offenbart eine Handwerkzeugmaschine mit einer Schalteinheit und einer Kommunikationsschnittstelle.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Die vorliegende Erfindung stellt eine Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 bereit.

[0005] Die Erfindung ermöglicht somit die Bereitstellung einer Handwerkzeugmaschine, bei der eine vereinfachte Umschaltung des schaltbaren Getriebes und/oder ein vereinfachtes Aktivieren/Deaktivieren des Schlagwerks ermöglicht werden kann. Somit kann einfach und unkompliziert eine anwendungsspezifische Gangumschaltung und/oder eine Aktivierung/Deaktivierung des Schlagwerks über die Benutzerführungseinheit bzw. deren Umschaltanweisungen ermöglicht werden, wobei auch ein unerfahrener Benutzer eine für eine spezifische Anwendung passende Umschaltung tätigen kann.

[0006] Vorzugsweise ist die Benutzerführungseinheit zumindest teilweise in die Handwerkzeugmaschine integriert und/oder zumindest teilweise als externe, separate Komponente ausgebildet. Somit kann auf einfache Art und Weise eine geeignete Benutzerführungseinheit bereitgestellt werden.

[0007] Die Benutzerführungseinheit weist bevorzugt einen mobilen Computer auf, insbesondere einen nach Art eines Smartphones oder Tablet-Computers ausgebildeten mobilen Computer. Alternativ hierzu können auch andere, sogenannte "smart devices" wie z. B. eine

Uhr, Brille usw. als mobiler Computer verwendet werden. Darüber hinaus kann auch eine Gestensteuerung Anwendung finden. Somit kann einfach und unkompliziert eine Benutzerführungseinheit zur Gangeinstellung/Schlageinstellung und/oder zur Eingabe und Ausgabe von Einstellinformationen bereitgestellt werden.

[0008] Gemäß einer Ausführungsform weist die Benutzerführungseinheit zur Kommunikation mit der Kommunikationsschnittstelle ein interaktives Programm auf, insbesondere eine Smartphone-App. Somit kann eine sichere und zuverlässige Kommunikation der Benutzerführungseinheit mit der Kommunikationsschnittstelle ermöglicht werden.

[0009] Vorzugsweise ist das zumindest eine Bedienelement mit einem Beleuchtungsmittel versehen und das Steuersignal ist dazu ausgebildet, das Beleuchtungsmittel zur Visualisierung der Aufforderung zur Initiierung eines Umschaltvorgangs zum Umschalten des Getriebes zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen und/oder zur Initiierung des Aktivierens/Deaktivierens des Schlagwerks zu aktivieren. Somit kann ein Benutzer der Handwerkzeugmaschine einfach und unkompliziert ein zu bedienendes Bedienelement erkennen.

[0010] Das zumindest eine Bedienelement ist bevorzugt als Schalter oder Taste ausgebildet. Somit kann ein unkompliziertes und kostengünstiges Bedienelement bereitgestellt werden.

[0011] Gemäß einer Ausführungsform weist das zumindest eine Bedienelement ein Display auf und das Steuersignal ist dazu ausgebildet, auf dem Display eine Anzeige zur Visualisierung der Aufforderung zur Initiierung eines Umschaltvorgangs zum Umschalten des Getriebes zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen und/oder zur Initiierung des Aktivierens/Deaktivierens des Schlagwerks zu erzeugen. Somit kann eine fehlerhafte Einstellung bei einem Umschaltvorgang zumindest weitgehend verhindert werden.

[0012] Vorzugsweise ist das Display nach Art eines Touchscreens ausgebildet. Somit kann auf einfache Art und Weise ein geeignetes Display bereitgestellt werden.

[0013] Bevorzugt ist das zumindest eine Bedienelement zur Initiierung eines Umschaltvorgangs zum Umschalten des Getriebes zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen und/oder zur Initiierung des Aktivierens/Deaktivierens des Schlagwerks betätigbar und weist einen Sensor auf, der dazu ausgebildet ist, der Kommunikationsschnittstelle bei einer Betätigung des zumindest einen Bedienelements ein Betätigungssignal zu übermitteln. Somit kann einfach und unkompliziert eine Betätigung des Bedienelements bestätigt werden und z.B. ein weiterer Einstellschritt kann auf dem Display angezeigt werden.

[0014] Die Schalteinheit weist vorzugsweise zumindest einen Stellmotor auf, der dazu ausgebildet ist, bei einer Aktivierung das Getriebe zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen umzuschalten und/oder bei einer Aktivierung das Schlagwerk zu aktivieren/deaktivieren. Somit kann eine automatisierte Gangumschaltung

und/oder Aktivierung/Deaktivierung des Schlagwerks ermöglicht werden.

[0015] Gemäß einer Ausführungsform ist der zumindest eine Stellmotor durch eine Betätigung des zumindest einen Bedienelements aktivierbar. Somit kann eine Gangumschaltung und/oder Aktivierung/Deaktivierung des Schlagwerks sicher und unkompliziert von einem Benutzer gesteuert bzw. ausgelöst werden.

[0016] Die Kommunikationsschnittstelle ist vorzugsweise dazu ausgebildet, ein Steuersignal an den zumindest einen Stellmotor zur Aktivierung des zumindest einen Stellmotors zu übertragen. Somit kann ein Aktivierungssignal des zumindest einen Bedienelements einfach und sicher an den Stellmotor übertragen werden.

[0017] Bevorzugt ist die Kommunikationsschnittstelle dazu ausgebildet, ein Steuersignal an Aktoren der Handwerkzeugmaschine zu übertragen, wobei mindestens ein Aktor dazu ausgebildet ist, bei einer Aktivierung durch die Kommunikationsschnittstelle das Getriebe zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen umzuschalten und/oder das Schlagwerk zu aktivieren. Somit kann die automatisierte Gangumschaltung und/oder eine Aktivierung/Deaktivierung des Schlagwerks auf einfache Art und Weise ermöglicht werden.

[0018] Vorzugsweise ist die Kommunikationsschnittstelle nach Art eines drahtlosen Übertragungsmoduls ausgebildet, insbesondere als Funkmodul zur drahtlosen Kommunikation mittels Bluetooth-Standard. Somit kann eine sichere und zuverlässige Kommunikationsschnittstelle bereitgestellt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Die Erfindung ist anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Handwerkzeugmaschine mit einer Schalteinheit und einer Kommunikationsschnittstelle,
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Handwerkzeugmaschine von Fig. 1 mit der Schalteinheit gemäß einer ersten Ausführungsform, der ein Stellelement, ein Umlenksystem gemäß einer ersten Ausführungsform und ein Positionsdetektionselement zugeordnet sind,
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Handwerkzeugmaschine von Fig. 1 und Fig. 2, mit dem Stellelement von Fig. 2 in einer ersten, zweiten und dritten Schaltstellung,
- Fig. 4 eine perspektivische Teilansicht der Handwerkzeugmaschine von Fig. 3, mit dem Stellelement in der ersten Schaltstellung,
- Fig. 5 eine perspektivische Teilansicht der Handwerkzeugmaschine von Fig. 3, mit dem Stellelement in der zweiten Schaltstellung,
- Fig. 6 eine perspektivische Teilansicht der Handwerkzeugmaschine von Fig. 3, mit dem Stell-

- Fig. 7a eine perspektivische Seitenansicht der Schalteinheit von Fig. 1 bis Fig. 6, mit einem Aktivierungselement gemäß einer ersten Ausführungsform in einer ersten Betätigungsposition,
- Fig. 7b eine perspektivische Seitenansicht der Schalteinheit von Fig. 7a in einer zweiten Betätigungsposition,
- Fig. 8 eine perspektivische Teilansicht der Schalteinheit von Fig. 7b mit einem Positionsdetektionselement gemäß einer alternativen Anordnungsvariante,
- Fig. 9 eine perspektivische Seitenansicht der Schalteinheit mit dem Positionsdetektionselement von Fig. 8 und einem Umlenksystem gemäß einer zweiten Ausführungsform,
- Fig. 10 eine perspektivische Seitenansicht der Schalteinheit mit dem Positionsdetektionselement und dem Umlenksystem von Fig. 9 in der ersten Schaltstellung,
- Fig. 11 eine perspektivische Teilansicht der Handwerkzeugmaschine von Fig. 1 mit der Schalteinheit von Fig. 10 in der ersten Schaltstellung,
- Fig. 12 eine perspektivische Seitenansicht der Schalteinheit von Fig. 10 in der zweiten Schaltstellung,
- Fig. 13 eine perspektivische Teilansicht der Handwerkzeugmaschine von Fig. 1 mit der Schalteinheit von Fig. 11 in der zweiten Schaltstellung,
- Fig. 14 eine perspektivische Seitenansicht der Schalteinheit von Fig. 10 und Fig. 12 in der dritten Schaltstellung,
- Fig. 15 eine perspektivische Teilansicht der Handwerkzeugmaschine von Fig. 1 mit der Schalteinheit von Fig. 11 und Fig. 13 in der dritten Schaltstellung,
- Fig. 16 eine perspektivische Seitenansicht der Handwerkzeugmaschine von Fig. 1 mit einer Schalteinheit gemäß einer zweiten Ausführungsform,
- Fig. 17 eine perspektivische Ansicht eines Systems bestehend aus der Handwerkzeugmaschine von Fig. 1 und einer Bedieneinheit gemäß einer ersten Ausführungsform,
- Fig. 18 eine perspektivische Ansicht der Bedieneinheit von Fig. 17,
- Fig. 19 ein schematisches Diagramm der Handwerkzeugmaschine von Fig. 1, und
- Fig. 20 eine perspektivische Teilansicht der Handwerkzeugmaschine von Fig. 1 mit einer Bedieneinheit gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0020] Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Handwerkzeugmaschine 100 mit einem Gehäuse 110, in dem zumindest ein Antriebsmotor (210 in Fig. 2) zum Antrieb eines in einer Werkzeugaufnahme 190 anordenbaren, vorzugsweise austauschbaren Einsatzwerkzeugs 109 in mindestens einem nicht-schlagenden Betriebsmodus angeordnet ist. Die Werkzeugaufnahme 190 ist bevorzugt zur Aufnahme von Einsatzwerkzeugen mit einer Außenkupplung, z.B. einem Schrauberbit, und/oder zur Aufnahme von Einsatzwerkzeugen mit einer Innenkupplung, z. B. einem Steckschlüssel, ausgebildet. Illustrativ ist die Werkzeugaufnahme 190 mit einem Einsatzwerkzeug 109 mit einer Außenkupplung verbunden, wobei das Einsatzwerkzeug 109 in Fig. 1 beispielhaft als Schrauberbit ausgebildet ist. Ein derartiges Schrauberbit ist hinreichend aus dem Stand der Technik bekannt, sodass hier zwecks Knappheit der Beschreibung auf eine eingehende Beschreibung verzichtet wird.

[0021] Vorzugsweise weist das Gehäuse 110 zumindest einen Handgriff auf. Illustrativ weist das Gehäuse 110 einen ersten Handgriff 103 und einen zweiten Handgriff 104 auf. Dabei weisen die beiden Handgriffe 103, 104 jeweils einen Griffbereich auf, der dazu ausgebildet ist, von einer Hand eines Benutzers im Betrieb umfasst zu werden. Der erste Handgriff 103 ist exemplarisch an einem von der Werkzeugaufnahme 190 abgewandten Ende der Handwerkzeugmaschine 100 angeordnet und der zweite Handgriff 104 ist an einem der Werkzeugaufnahme 190 zugewandten Ende der Handwerkzeugmaschine 100 angeordnet. Illustrativ ist an dem ersten Handgriff 103 ein Handschalter 105 angeordnet.

[0022] Der Antriebsmotor (210 in Fig. 2) ist z.B. über den Handschalter 105 betätigbar, d.h. ein- und ausschaltbar, und vorzugsweise derart elektronisch steuerbar bzw. regelbar, dass sowohl ein Reversierbetrieb, als auch Vorgaben hinsichtlich einer gewünschten Drehgeschwindigkeit realisierbar sind. Vorzugsweise ist dem Handschalter 105 ein Ein/Aus-Schalter zugeordnet, wobei der Handschalter 105 vorzugsweise als Drücker ausgebildet ist, jedoch auch als Taster ausgebildet sein kann. Darüber hinaus ist im Bereich des Handschalters 105 bevorzugt ein Drehrichtungsschalter 106 angeordnet, über den optional eine Drehrichtung des Antriebsmotors (210 in Fig. 2) bzw. einer dem Antriebsmotor zugeordneten Abtriebswelle einstellbar ist. Des Weiteren ist die Handwerkzeugmaschine 100 bevorzugt zur netzunabhängigen Stromversorgung mit einem Akkupack 102 verbindbar, kann alternativ hierzu aber auch netzabhängig betrieben werden.

[0023] Vorzugsweise ist die Handwerkzeugmaschine 100 nach Art eines Schlagbohrers oder Schlagschraubers ausgebildet und weist zum schlagenden Antrieb des Einsatzwerkzeugs 109 in einem zugeordneten Schlagmodus ein Schlagwerk (260 in Fig. 2) auf. Vorzugsweise ist das Schlagwerk (260 in Fig. 2) als Hammerschlagwerk, bevorzugt als pneumatisches Schlagwerk, insbe-

sondere als Taumelschlagwerk ausgebildet.

[0024] Alternativ oder zusätzlich weist die Handwerkzeugmaschine 100 ein schaltbares Getriebe (220 in Fig. 2) auf, das mindestens zwischen einer ersten und zweiten Gangstufe umschaltbar ist. Dabei kann die erste Gangstufe z.B. einem Schraubmodus und die zweite Gangstufe einem Bohrmodus entsprechen. Es können jedoch auch weitere Gangstufen realisiert werden, sodass z.B. ein Bohrmodus mit einem kleinen Drehmoment in der zweiten Gangstufe und ein Bohrmodus mit einem großen Drehmoment einer dritten Gangstufe zugeordnet ist, usw. Das Getriebe (220 in Fig. 2) sowie der Antriebsmotor (210 in Fig. 2) und das Schlagwerk (260 in Fig. 2) bilden vorzugsweise eine Antriebseinheit (211 in Fig. 2) zum Antrieb des Einsatzwerkzeugs 109 aus.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform ist der Antriebseinheit (211 in Fig. 2) darüber hinaus eine Schalteinheit 205 zugeordnet, die zumindest zum Umschalten der Antriebseinheit zwischen dem mindestens einen nicht-schlagenden Betriebsmodus und dem zugeordneten Schlagmodus, bzw. zum Aktivieren/Deaktivieren des Schlagwerks (260 in Fig. 2) ausgebildet ist. Bevorzugt ist die Schalteinheit 205 zum Aktivieren/Deaktivieren des Schlagwerks (260 in Fig. 2) und/oder zum Umschalten des schaltbaren Getriebes (220 in Fig. 2) zwischen mindestens zwei unterschiedlichen Gangstufen ausgebildet.

[0026] Gemäß einer Ausführungsform ist zumindest eine Benutzerführungseinheit 115 vorgesehen, die zumindest zum Aktivieren/Deaktivieren des Schlagwerks (260 in Fig. 2) vorgesehen ist. Die Benutzerführungseinheit 115 kann hierbei zur aktiven und/oder passiven Benutzerführung bei einem entsprechenden Aktivieren/Deaktivieren des Schlagwerks (260 in Fig. 2) ausgebildet sein. Bei einer aktiven Benutzerführung wird ein Benutzer der Handwerkzeugmaschine 100 bevorzugt durch visuelle, auditive und/oder haptische Anweisungen bzw. Aufforderungen zum Aktivieren/Deaktivieren geführt, während bei einer passiven Benutzerführung ein entsprechendes Aktivieren/Deaktivieren automatisch durchgeführt wird und dem Benutzer vorzugsweise lediglich angezeigt wird. Beispielhafte Realisierungen von aktiven und passiven Benutzerführungen werden unten stehend im Detail beschrieben.

[0027] Bevorzugt weist die Benutzerführungseinheit 115 mindestens eine manuell betätigbare Bedieneinheit mit zumindest einem manuell betätigbaren Bedienelement 116, 117, bevorzugt mit drei Bedienelementen (1821-1823 in Fig. 18), und illustrativ mit einem ersten und zweiten manuell betätigbaren Bedienelement 116, 117 auf. Die illustrativ zwei Bedienelemente 116, 117 sind vorzugsweise zumindest zur Initiierung eines Schaltvorgangs zum Aktivieren/Deaktivieren des Schlagwerks (260 in Fig. 2) ausgebildet. Es wird darauf hingewiesen, dass die Benutzerführungseinheit 115 alternativ oder zusätzlich auch zum Umschalten des schaltbaren Getriebes (220 in Fig. 2) ausgebildet sein kann. Vorzugsweise kann dabei zumindest eines der beiden Bedienelemente 116, 117 als Schalter und/oder Taste ausgebildet sein.

[0028] Die Benutzerführungseinheit 115 weist vorzugsweise einen mobilen Computer auf, z.B. ein Smartphone und/oder einen Tablet-Computer, und/oder das Bedienelement 116, 117 kann als Display ausgebildet sein. Alternativ hierzu können auch andere, sogenannte "smart devices" wie z. B. eine Uhr, Brille usw. als mobiler Computer verwendet werden. Darüber hinaus kann auch eine Gestensteuerung Anwendung finden.

[0029] Gemäß einer Ausführungsform ist die Benutzerführungseinheit 115 zumindest teilweise in die Handwerkzeugmaschine 100 integriert und/oder zumindest teilweise als externe, separate Komponente (1740 in Fig. 17) ausgebildet. Dabei kann das Display in die Handwerkzeugmaschine 100 integriert sein und/oder extern angeordnet sein. Bevorzugt können Schaltanweisungen auf dem Display angezeigt werden, um einem Benutzer der Handwerkzeugmaschine 100 die Bedienung und/oder eine Einstellung z.B. eines anwendungsspezifischen Betriebsmodus der Handwerkzeugmaschine 100 zumindest zu erleichtern.

[0030] Des Weiteren weist die Handwerkzeugmaschine 100 eine Kommunikationsschnittstelle 1050 auf, die zur Kommunikation mit der vorzugsweise von einem Benutzer betätigbaren Benutzerführungseinheit 115 vorgesehen ist und dazu ausgebildet ist, zumindest von der Benutzerführungseinheit 115 Aktivierungs-/Deaktivierungsanweisungen zum Aktivieren/Deaktivieren des Schlagwerks (260 in Fig. 2) und/oder Umschaltanweisungen zum anwendungsspezifischen Umschalten des Getriebes (220 in Fig. 2) zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen zu empfangen. Dabei ist die Kommunikationsschnittstelle 1050 zumindest dazu ausgebildet, ein Steuer- bzw. Betätigungssignal an zumindest eines der Bedienelemente 116, 117 zu senden.

[0031] Hierbei kann das Steuersignal in Antwort auf eine Betätigung des zumindest einen Bedienelements 116, 117 erzeugt werden. Alternativ oder zusätzlich hierzu kann die Erzeugung des Steuersignals vorzugsweise durch die Benutzerführungseinheit 115 ausgelöst werden, d.h. beispielsweise durch einen mobilen Computer in Form eines Smartphones oder eines Tablet-Computers, sodass auf eine Bereitstellung der Bedienelemente 116, 117 auch verzichtet werden kann. Darüber hinaus kann die Erzeugung gemäß einer Ausführungsform auch unmittelbar von der Kommunikationsschnittstelle 1050 ausgelöst werden, z.B. in Abhängigkeit vorgegebener Betriebsparameter, sodass wiederum auf eine Bereitstellung der Bedienelemente 116, 117 verzichtet werden kann.

[0032] Erfindungsgemäß wird eine Erzeugung einer Aufforderung zur Initiierung eines Aktivierungs-/Deaktivierungsvorgangs zum Aktivieren/Deaktivieren des Schlagwerks (260 in Fig. 2) und/oder zur Initiierung eines Umschaltvorgangs zum Umschalten des Getriebes (220) zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen z.B. durch zumindest eines der Bedienelemente 116, 117 ermöglicht. Gemäß einer Ausführungsform ist die Kommunikationsschnittstelle 1050 nach Art eines drahtlosen

Übertragungsmoduls ausgebildet, insbesondere als Funkmodul zur drahtlosen Kommunikation mittels Bluetooth-Standard. Jedoch kann das Übertragungsmodul auch für eine beliebig andere, drahtlose und/oder drahtbehaftete Kommunikation, z.B. über WLAN und/oder LAN, ausgebildet sein.

[0033] Fig. 2 zeigt die Handwerkzeugmaschine 100 von Fig. 1 mit einer Antriebseinheit 211 zum Antrieb des Einsatzwerkzeugs 109, mit einem Antriebsmotor 210. Vorzugsweise ist der Antriebseinheit 211 zumindest ein als Hammerschlagwerk, insbesondere als Taumelschlagwerk, ausgebildetes Schlagwerk 260 zum schlagenden Antrieb des Einsatzwerkzeugs 109 zugeordnet. Das Taumelschlagwerk 260 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, eine rotatorische Bewegung der Antriebseinheit 211 in einen axialen Schlagimpuls umzuwandeln, der auf das in der Werkzeugaufnahme 190 von Fig. 1 angeordnete Einsatzwerkzeug 109 übertragen wird.

[0034] Das Taumelschlagwerk 260 weist hierfür ein Taumellager 263 auf, das mit einem Taumelfinger 262 verbunden ist, wobei das Taumellager 263 die rotatorische Bewegung des Antriebsmotors 210 auf den Taumelfinger 262 überträgt. Dabei wandelt der Taumelfinger 262 bevorzugt die rotatorische Bewegung in einen axialen Schlagimpuls um und überträgt diesen an eine Kolbeneinheit 265. Das Taumellager 263 ist dabei vorzugsweise mit einer Vorgelegewelle 267 verbunden. Im Betrieb des Taumelschlagwerks 260 dreht sich das Taumellager 263 relativ zu dem Taumelfinger 262 und synchron mit der Vorgelegewelle 267. An einem der Werkzeugaufnahme 190 zugewandten Ende der Vorgelegewelle 267 ist ein illustrativ als Ritzel ausgebildetes Antriebselement 261 zum Antreiben eines dem Taumelschlagwerk 260 zugeordneten Zahnrads 264 angeordnet. Die Funktionsweise des Taumelschlagwerks 260 sowie weitere Einzelheiten zu Bauteilen hiervon sind in der DE 10 2012 212 404 A1 und der DE 10 2012 212 417 A1 beschrieben. Das vorzugsweise als Taumelschlagwerk ausgebildete Schlagwerk 260 wird nachfolgend auch als "Hammerschlagwerk 260" bezeichnet.

[0035] Im nicht-schlagenden Betriebsmodus des Hammerschlagwerks 260 bzw. bei deaktiviertem Hammerschlagwerk 260, blockiert zumindest ein, illustrativ ein erstes und zweites Deaktivierungselement 274, 276, das Hammerschlagwerk 260 bzw. die Kolbeneinheit 265, sodass die Kolbeneinheit 265 axial blockiert ist. Beispielfähig ist das erste Deaktivierungselement 274 senkrecht zu einer Längsachse des Antriebsmotors 210 im Gehäuse 110 angeordnet und das zweite Deaktivierungselement 276 ist parallel zur Längsachse des Antriebsmotors 210 angeordnet. Vorzugsweise ist das erste Deaktivierungselement 274 über ein Federelement 278 vom Gehäuse 110 weg bzw. zum Hammerschlagwerk 260 hin beaufschlagt und das zweite Deaktivierungselement 276 ist über ein Federelement 277 in Richtung der Werkzeugaufnahme 190 bzw. in Richtung des Zahnrads 264 des Hammerschlagwerks 260 beaufschlagt. Bevorzugt weist das erste Deaktivierungselement 274 eine dem zweiten

Deaktivierungselement 276 zugewandte Blockierseite 269 auf und das zweite Deaktivierungselement 276 weist eine dem ersten Deaktivierungselement 274 zugewandte Blockierkante 275 auf, wobei die Blockierseite 269 im nicht-schlagenden Betriebsmodus an der Blockierkante 275 anliegt und so das zweite Deaktivierungselement 276 eine axiale Bewegung der Kolbeneinheit 265 verhindert.

[0036] Alternativ oder zusätzlich weist die Antriebseinheit 211 ein schaltbares Getriebe 220 auf. Bevorzugt weist die Antriebseinheit 211 das Hammerschlagwerk 260 und das schaltbare Getriebe 220 auf, wobei vorzugsweise eine Rotationsachse der Vorgelegewelle 267 des Hammerschlagwerks 260 einer Rotationsachse des schaltbaren Getriebes 220 entspricht. Dabei ist ein dem Getriebe 220 zugeordnetes Getrieberad 238 mit dem Hammerschlagwerk 260 verbunden bzw. auf der Vorgelegewelle 267 angeordnet. Das schaltbare Getriebe 220 ist bevorzugt nach Art eines Planetengetriebes ausgebildet und vorzugsweise zumindest zwischen zwei unterschiedlichen Gangstufen (G1, G2 in Fig. 3) umschaltbar. Gemäß einer Ausführungsform weist das Getriebe 220 zumindest eine, illustrativ drei Konturen 232, 234, 236 auf. Vorzugsweise ist die erste Kontur 232, illustrativ seitlich am Schalthohlrad 230 ausgebildet und dem Antriebsmotor 210 zugewandt angeordnet, wobei bevorzugt die erste Kontur 232 einem Konturelement 237 mit einer Gegenkontur zugeordnet ist. Vorzugsweise weist das Konturelement 237 Blech auf. Des Weiteren ist vorzugsweise die zweite Kontur 234 der ersten Gangstufe des Getriebes 220 zugeordnet und die dritte Kontur 236 ist der zweiten Gangstufe zugeordnet, wobei die jeweiligen Konturen 234, 236 mit dem Schaltelement 230 kämmen. Gemäß einer Ausführungsform ist das Schaltelement 230 nach Art eines Schalthohlrad ausgebildet, das zwischen mindestens zwei Schaltpositionen (S, D in Fig. 3) linear beweglich ist, und wobei die mindestens zwei Schaltpositionen (S, D in Fig. 3) den mindestens zwei unterschiedlichen Gangstufen (G1, G2 in Fig. 3) zugeordnet sind. Gemäß einer Ausführungsform ist das Schalthohlrad 230 als Hohlrad einer zweiten Planetengetriebestufe ausgebildet, alternativ kann das Schalthohlrad 230 jedoch auch als zusätzliches Schalthohlrad des Planetengetriebes 220 ausgebildet sein. Dabei ist eine Gangumschaltung vorzugsweise auch bei einer Zahn-auf-Zahn-Anordnung zwischen dem Schalthohlrad 230 und dem Planetengetriebe 220 möglich.

[0037] Des Weiteren ist dem Getriebe 220, illustrativ an einer vom Hammerschlagwerk 260 abgewandten Seite bzw. einer dem Antriebsmotor 210 zugewandten Seite, ein Antriebselement 239 zugeordnet. Bevorzugt kämmt das Antriebselement 239 mit einem Abtriebselement 212 des Antriebsmotors 210. Vorzugsweise sind das Antriebselement 239 und das Abtriebselement 212 als Ritzel ausgebildet.

[0038] Darüber hinaus verdeutlicht Fig. 2 die Schalteinheit 205 von Fig. 1, die zum Aktivieren/Deaktivieren des Hammerschlagwerks 260 und/oder zum Umschalten

des schaltbaren Getriebes 220 ausgebildet ist. Es wird darauf hingewiesen, dass die Schalteinheit 205 das Schlagwerk bzw. das Hammerschlagwerk 260 aktivieren/deaktivieren kann und das Getriebe 220 umschalten kann. Jedoch kann die Schalteinheit 205 auch nur das Hammerschlagwerk 260 aktivieren/deaktivieren oder das Getriebe 220 umschalten. Zwecks Einfachheit und Knappheit der Beschreibung wird nachfolgend lediglich die Schalteinheit 205 zum Aktivieren/Deaktivieren des Hammerschlagwerks 260 und zum Umschalten des schaltbaren Getriebes 220 beschrieben.

[0039] Vorzugsweise ist der Schalteinheit 205 zumindest eine Stelleinheit 280 mit einem Stellmotor 282 und einem Stellmotorgetriebe 284 zugeordnet. Bevorzugt ist die Kommunikationsschnittstelle 1050 dazu ausgebildet, ein Steuersignal zur Aktivierung des Stellmotors 282 an den Stellmotor 282 zu übertragen. Die Stelleinheit 280 ist dazu ausgebildet, im nicht-schlagenden Betriebsmodus das Hammerschlagwerk 260 durch ein Umschalten der Antriebseinheit 211 von dem mindestens einen nicht-schlagenden Betriebsmodus in den zugeordneten Schlagmodus zu aktivieren bzw. bei einer Aktivierung das Hammerschlagwerk 260 zu aktivieren/deaktivieren und/oder bei einer Aktivierung das Getriebe 220 zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen umzuschalten. Hierfür ist der Stellmotor 282 vorzugsweise über ein Stellelement 292 mit einem Aktivierungselement 297 gekoppelt. Des Weiteren weist die Schalteinheit 205 ein betätigbares Schaltelement 230 auf, wobei der Stellmotor 282 dazu ausgebildet ist, bei einer Aktivierung das betätigbare Schaltelement 230 zum Umschalten der Antriebseinheit 211 zwischen dem mindestens einen nicht-schlagenden Betriebsmodus und dem zugeordneten Schlagmodus und/oder zur Gangumschaltung des Getriebes 220 zu betätigen. Bevorzugt ist das Stellelement 292 dazu ausgebildet, eine Drehbewegung der Welle 285 zumindest in eine Linearbewegung des betätigbaren Schaltelements 230 umzuwandeln.

[0040] Dabei ist der Stellmotor 282 bevorzugt zum Antrieb einer Welle 285 ausgebildet, auf der das vorzugsweise linear bewegliche Stellelement 292 angeordnet ist. Vorzugsweise ist die Welle 285 nach Art einer Gewindegewinde ausgebildet, die zumindest abschnittsweise entlang ihrer axialen Erstreckung, und bevorzugt entlang ihrer gesamten Länge, eine gleichbleibende Gewindesteigung aufweist.

[0041] Hierbei ist bevorzugt das Stellelement 292 in zumindest zwei, illustrativ drei Schaltstellungen (H, D, S in Fig. 3) anordenbar, die vorzugsweise jeweils einem Betriebsmodus zugeordnet sind. Dabei entspricht bevorzugt zumindest eine erste Schaltstellung (S, D in Fig. 3) dem mindestens einen nicht-schlagenden Betriebsmodus und eine zweite Schaltstellung (H in Fig. 3) entspricht dem zugeordneten Schlagmodus. Bevorzugt entspricht die erste Schaltstellung (S in Fig. 3) einem Schraubmodus mit einer vorzugsweise vergleichsweise langsamen Drehgeschwindigkeit des Einsatzwerkzeugs 109, die zweite Schaltstellung (D in Fig. 3) entspricht einem Bohr-

modus mit einer vergleichsweise schnellen Drehgeschwindigkeit des Einsatzwerkzeugs 109 und eine dritte Schaltstellung (H in Fig. 3) entspricht dem zugeordneten Schlagmodus, insbesondere einem Schlagbohrmodus.

[0042] Zur Detektion einer jeweils aktuellen Schaltstellung des Stellelements 292 ist dem Stellelement 292 bevorzugt ein Positionsdetektionselement 258 zugeordnet, das zumindest zwischen einer ersten und einer zweiten, vorzugsweise einer ersten, zweiten und dritten Detektionsposition, linear verschiebbar ist. Dabei ist die erste Detektionsposition zur Detektion der ersten Schaltstellung (S in Fig. 3), die zweite Detektionsposition zur Detektion der zweiten Schaltstellung (D in Fig. 3) und die dritte Detektionsposition zur Detektion der dritten Schaltstellung (H in Fig. 3) ausgebildet. Alternativ kann dabei eine Schaltstellung (S, D, H in Fig. 3) bzw. eine Detektionsposition des Stellelements 292 detektiert werden und die beiden anderen Schaltstellungen werden über eine Zeit/Stromfunktion ermittelt und/oder angefahren. Bevorzugt wird dabei die zweite Schaltstellung (D in Fig. 3) bzw. die zweite Detektionsposition detektiert.

[0043] Gemäß einer Ausführungsform ist dem Positionsdetektionselement 258 eine Elektronik 250 mit zumindest einem Linearsensor 255 zugeordnet, der dazu ausgebildet ist, eine jeweils aktuelle Detektionsposition des Positionsdetektionselements 258 zu detektieren. Der Linearsensor 255 ist dabei bevorzugt auf einer dem Positionsdetektionselement 258 zugewandten Unterseite 256 einer Platine 251 angeordnet. Vorzugsweise ist dem Linearsensor 255 dabei zumindest ein, illustrativ drei Sensorelemente 252, 253, 254 zugeordnet. Illustrativ ist das Positionsdetektionselement 258 am Stellelement 292 angeordnet, kann jedoch auch alternativ an der Welle 285 angeordnet sein. Darüber hinaus kann die vorzugsweise als Gewindewelle ausgebildete Welle 285 im Bereich des Linearsensors 255 zumindest bereichsweise eine von der entlang ihrer axialen Erstreckung ansonsten vorgesehenen Gewindesteigung abweichende, größere oder kleinere Gewindesteigung aufweisen, um eine anwendungsspezifische Einstellung einer Linearbewegung des Stellelements 292 zu ermöglichen. Dabei ist das Stellelement 292 beispielhaft in der ersten Schaltstellung (S in Fig. 3) bzw. der ersten Detektionsposition angeordnet, wobei das Sensorelement 254 das Positionsdetektionselement 258 detektiert.

[0044] Gemäß einer Ausführungsform ist zum Aktivieren des Hammerschlagwerks 260 das Aktivierungselement 297 dazu ausgebildet, eine Blockierung des Hammerschlagwerks 260 in einem nicht-schlagenden Betriebsmodus durch die beiden Deaktivierungselemente 274, 276 zu lösen. Hierfür kann das Aktivierungselement 297 eine schiefe Ebene (710 in Fig. 7) zur axialen Verschiebung des mindestens einen Deaktivierungselements 274 aufweisen, und/oder dem Aktivierungselement 297 ist ein Umlenksystem 270 zur axialen Verschiebung des mindestens einen Deaktivierungselements 274 zugeordnet, und/oder das Aktivierungselement 297 ist nach Art einer Stelleinheit (1620 in Fig. 16) ausgebildet.

[0045] Illustrativ ist das Aktivierungselement 297 mit einem Umlenksystem 270 gekoppelt, wobei das Umlenksystem 270 dazu ausgebildet ist, das Hammerschlagwerk 260 zu aktivieren und/oder zu deaktivieren. Hierbei ist das Aktivierungselement 297 dazu ausgebildet, eine Blockierung des Hammerschlagwerks 260 in einem nicht-schlagenden Betriebsmodus durch die beiden Deaktivierungselemente 274, 276 zu lösen. Hierfür ist dem Umlenksystem 270 vorzugsweise ein Umlenkelement 272 zugeordnet, das ein erstes und zweites Schenkelement 271, 279 aufweist, die in einem vorgegebenen Winkel zueinander angeordnet sind und die über einen Drehpunkt 273 miteinander verbunden sind. Darüber hinaus ist das Umlenkelement 272 über den Drehpunkt 273 im Gehäuse 110 verschwenkbar angeordnet. Illustrativ ist das erste Schenkelement 271 dem ersten Deaktivierungselement 274 zugewandt angeordnet und das zweite Schenkelement 279 ist dem Aktivierungselement 297 zugewandt angeordnet. Dabei liegt der Drehpunkt 273 vorzugsweise illustrativ oberhalb des Aktivierungselements 297.

[0046] Bei einer Aktivierung des Hammerschlagwerks 260 wird das Umlenkelement 272 vorzugsweise im Uhrzeigersinn verschwenkt. Dabei wird das Stellelement 292 in der dritten Schaltstellung (H in Fig. 3) angeordnet, wobei das zweite Schenkelement 279 durch das Aktivierungselement 297 im Uhrzeigersinn verschwenkt wird. Hierbei beaufschlagt das erste Schenkelement 271 das erste Deaktivierungselement 274 entgegen einer Federkraft des Federelements 278 bzw. verschiebt das erste Deaktivierungselement 274 in Richtung des Gehäuses 110 bzw. seiner axialen Richtung illustrativ nach oben. Dadurch wird das zweite Deaktivierungselement 276 freigegeben und die Kolbeneinheit 265 des Hammerschlagwerks 260 ist freigegeben bzw. der Schlagmodus ist eingestellt.

[0047] Bei einer Deaktivierung des Hammerschlagwerks 260 bewegt sich das Stellelement 292 in die erste oder zweite Schaltstellung (S, D in Fig. 3), wobei sich das Aktivierungselement 297 vom zweiten Schenkelement 273 wegbewegt. Dabei beaufschlagen die beiden Federelemente 278, 277 die Deaktivierungselemente 274, 276, die sich darauf in ihre Ausgangsposition zurück bewegen und das Hammerschlagwerk 260 blockieren bzw. deaktivieren.

[0048] Gemäß einer Ausführungsform ist die Bedieneinheit 115 zur Einstellung eines im Betrieb erforderlichen Betriebsmodus durch eine Aktivierung des Stellmotors 282 der Schalteinheit 205 vorgesehen. Hierbei ist der Stellmotor 282 durch eine Betätigung des zumindest einen Bedienelements 115 aktivierbar. Darüber hinaus ist die Kommunikationsschnittstelle 1050 von Fig. 1 dazu ausgebildet, ein Steuersignal an den Stellmotor 282 zur Aktivierung des Stellmotors 282 zu übertragen.

[0049] Vorzugsweise weist die Schalteinheit 205 eine Übertragungseinheit 290 auf, die das Stellelement 292 mit dem Schalthohlrad 230 des Getriebes 220 koppelt und dazu ausgebildet ist, eine Linearbewegung des Stel-

lelements 292 auf das linear bewegliche Schalthohlrads 230 zu übertragen. Bevorzugt weist die Übertragungseinheit 290 dabei eine Schaltstange 295 auf, die durch eine Linearbewegung des Stellelements 292 linear verschiebbar ist. Vorzugsweise ist dem Stellelement 292 ein erstes und zweites Anschlagelement 293, 294 zugeordnet, wobei das erste Anschlagelement 293 dem Hammerschlagwerk 260 zugewandt angeordnet ist und das zweite Anschlagelement 294 dem Antriebsmotor 210 zugewandt angeordnet ist. Dabei steht die Schaltstange 295 in der ersten und zweiten Schaltstellung (S, D in Fig. 3) an dem ersten Anschlagelement 293 an und in der dritten Schaltstellung (H in Fig. 3) steht die Schaltstange 295 an dem zweiten Anschlagelement 294 an. Gemäß einer Ausführungsform ist die Schaltstange 295 in einem vorzugsweise mit dem Stellelement 292 verbundenen Führungselement 296 angeordnet.

[0050] Bevorzugt verbindet die Übertragungseinheit 290 das Schalthohlrads 230 mit dem Stellelement 292. Darüber hinaus weist die Übertragungseinheit 290 vorzugsweise einen Schaltbügel 240 auf, der die Schaltstange 295 und das Schalthohlrads 230 miteinander verbindet. Dabei ist das Schalthohlrads 230 vorzugsweise mit dem Schaltbügel 240 nur axial fixiert. Vorzugsweise ist der Schaltbügel 240 als Drahtbügel ausgebildet. Es wird darauf hingewiesen, dass die Ausgestaltung der Übertragungseinheit 290 mit einer Schaltstange 295 und einem Schaltbügel 240 lediglich beispielhaften Charakter hat und nicht als Einschränkung der Erfindung zu sehen ist. So kann die Schaltstange 295 auch direkt, also ohne Schaltbügel 240, mit dem Schalthohlrads 230 verbunden sein.

[0051] Fig. 3 zeigt die Antriebseinheit 211 von Fig. 2 der Handwerkzeugmaschine 100 von Fig. 1 mit der Schalteinheit 205 und verdeutlicht eine beispielhafte Anordnung der Schalteinheit 205 bzw. des Stellelements 292 in zumindest zwei, illustrativ drei Betriebsmodi bzw. Schaltstellungen S, D, H. Eine erste Schaltstellung S entspricht dabei einer ersten Gangstufe G1 des Getriebes 220, die vorzugsweise einer vergleichsweise langsamen Gangart entspricht. Bevorzugt entspricht die erste Schaltstellung S einem Schraubmodus.

[0052] In der ersten Schaltstellung S bzw. der ersten Detektionsposition ist das Stellelement 292 bevorzugt derart auf der Welle 285 angeordnet, dass das Sensorelement 254 das Positionsdetektionselement 258 detektiert. Dabei beaufschlägt ein der Übertragungseinheit 290 zugeordnetes Federelement 412 die Schaltstange 295 in die erste Gangstufe G1 bzw. an das erste Anschlagelement 293 des Stellelements 292. Dadurch kämmt vorzugsweise das Schalthohlrads 230 mit dem Konturelement 237, wobei sich bevorzugt ein Formschluss bildet.

[0053] Durch eine Linearbewegung des Stellelements 292 in Richtung der Werkzeugaufnahme 190 bewegt sich das Stellelement 292 vorzugsweise in eine zweite Schaltstellung D. Bevorzugt entspricht die zweite Schaltstellung D einer zweiten Gangstufe G2 des Getriebes 220,

die vorzugsweise einer vergleichsweise schnellen Gangart entspricht. Bevorzugt entspricht die zweite Schaltstellung D einem Bohrmodus.

[0054] Vorzugsweise ist das Stellelement 292 in der zweiten Schaltstellung D bzw. der zweiten Detektionsposition derart auf der Welle 285 angeordnet, dass das Sensorelement 254 das Positionsdetektionselement 258 detektiert. Dabei beaufschlägt das Federelement 412 die Schaltstange 295 in die zweite Gangstufe G2 bzw. analog zur ersten Schaltstellung S an das erste Anschlagelement 293 des Stellelements 292. Dadurch kämmt vorzugsweise das Schalthohlrads 230 mit der dritten Kontur 236 des Getrieberades 238, wobei sich bevorzugt ein Formschluss bildet.

[0055] Durch eine weitere Linearbewegung des Stellelements 292 in Richtung der Werkzeugaufnahme 190 bewegt sich das Stellelement 292 vorzugsweise in eine dritte Schaltstellung H. Dabei entspricht die dritte Schaltstellung H bevorzugt der zweiten Gangstufe G2 des Getriebes 220 und einem Schlagmodus bzw. einer Stellung S1 des Hammerschlagwerks 260. Bevorzugt entspricht die dritte Schaltstellung H einem Schlagbohrmodus, kann jedoch auch einem weiteren Schlagbohrmodus entsprechen, in dem das Getriebe 220 in die erste Gangstufe G1 geschaltet ist.

[0056] Stehen das Schalthohlrads 230 und das Getrieberads 238 bei einem Schaltvorgang in der ersten und/oder zweiten Schaltstellung S bzw. D, derart zueinander, dass sie nicht miteinander kämmen können, so beaufschlägt der Schaltbügel 240 das Schalthohlrads 230 derart, dass die beiden Teile bei einem Anlaufen des Antriebsmotors 210 ineinander greifen können und somit miteinander kämmen können. Darüber hinaus ist das Hammerschlagwerk 260 in der ersten und/oder zweiten Schaltstellung S, D deaktiviert, wobei das dem Hammerschlagwerk 260 zugeordnete Zahnrad 264 in einer Stellung S0 angeordnet ist. In dieser Stellung S0 ist eine axiale Bewegung des Hammerschlagwerks 260 bzw. ein Schlagimpuls durch die beiden Deaktivierungselemente 274, 276 blockiert. Dabei liegt die Blockierseite 269 des ersten Deaktivierungselements 274 an der Blockierkante 275 des zweiten Deaktivierungselements 276 an, wobei das zweite Deaktivierungselement 276 mit seiner der Werkzeugaufnahme 190 zugewandten Seite 301 eine axiale Bewegung eines dem Hammerschlagwerk 260 zugeordneten Stützelements 305 verhindert und so eine axiale Bewegung der Kolbeneinheit 265 bzw. einen Schlagimpuls des Hammerschlagwerks 260 blockiert. Das Stützelement 305 ist vorzugsweise als Nadellager ausgebildet, das dazu ausgebildet ist, das zweite Deaktivierungselement 276 vom Zahnrad 264 zu entkoppeln.

[0057] In der dritten Schaltstellung H bzw. der dritten Detektionsposition ist das Stellelement 292 bevorzugt derart auf der Welle 285 angeordnet, dass das Sensorelement 252 das Positionsdetektionselement 258 detektiert. Dabei beaufschlägt ein der Übertragungseinheit 290 zugeordnetes Federelement 412 die Schaltstange 295 in die zweite Gangstufe G2 und das dem Stellele-

ment 292 zugeordnete Aktivierungselement 297 verdreht das Umlenkelement 272 vorzugsweise im Uhrzeigersinn. Dabei wird das erste Schenkelement 271, wie oben beschrieben, entgegen der Federkraft des Federelements 278 gegen das erste Deaktivierungselement 274 verschwenkt bzw. es bewegt das erste Deaktivierungselement 274 in Richtung des Gehäuses 110. Dadurch wird das zweite Deaktivierungselement 276 freigegeben, wobei eine der Vorgelegewelle 267 des Hammerschlagwerks 260 zugewandte Unterseite 304 des ersten Deaktivierungselements 274 auf einer dem ersten Deaktivierungselement 274 zugewandten Oberseite 303 des zweiten Deaktivierungselements 276 angeordnet wird. Hierdurch erhält die Werkzeugaufnahme 190 inklusiv dem Zahnrad 264 einen axialen Freiheitsgrad. Dabei wird über das Einsatzwerkzeug 109 auf die Werkzeugaufnahme 190 eine axiale Kraft eingeleitet, die sich mit dem Zahnrad 264 in Richtung des Antriebsmotors 210 bzw. in die Stellung S1 verschiebt und somit das Hammerschlagwerks 260 aktiviert.

[0058] Bei einer Deaktivierung des Hammerschlagwerks 260 bzw. einer Anordnung des Stellelements 292 von der dritten Schaltstellung H in die erste oder zweite Schaltstellung S, D bewegt sich das Aktivierungselement 297 vom zweiten Schenkelement 273 weg. Dabei beaufschlagen die beiden Federelemente 278, 277 die Deaktivierungselemente 274, 276, die sich daraufhin in ihre Ausgangsposition zurück bewegen und das Hammerschlagwerk 260 deaktivieren bzw. das Zahnrad 264 axial in Richtung der Werkzeugaufnahme 190 verschieben und so in der Stellung S0 anordnen.

[0059] Fig. 4 zeigt die Handwerkzeugmaschine 100 von Fig. 1 bis Fig. 3 mit der Antriebseinheit 211 und der Schalteinheit 205 in der ersten Schaltstellung S. In der ersten Schaltstellung S detektiert, wie oben beschrieben, das Sensorelement 254 das Positionsdetektionselement 258 und das Federelement 412 beaufschlagt die Schaltstange 295 in die erste Gangstufe G1 bzw. an das erste Anschlagelement 293 des Stellelements 292.

[0060] Dabei verdeutlicht Fig. 4 das Führungselement 296, das einen H-förmigen Grundkörper mit einer dem Hammerschlagwerk 260 zugewandten Ausnehmung 416 und einer dem Antriebsmotor 210 zugewandten Ausnehmung 414 aufweist. Vorzugsweise ist das Federelement 412 in der Ausnehmung 414 angeordnet und das Aktivierungselement 297 ist in der Ausnehmung 416 angeordnet. Des Weiteren ist die Schaltstange 295 dem Führungselement 296 zugeordnet, vorzugsweise mit diesem einstückig ausgebildet. Dabei verdeutlicht Fig. 4 die beispielhafte Ausgestaltung der Schaltstange 295 mit einem vorzugsweise annähernd dreieckigen Grundkörper. Bevorzugt weist die Schaltstange 295 im Bereich ihres dem Schalthohlrad 230 zugewandte Ende eine Ausnehmung 422 zur Anordnung des Schaltbügels 240 auf. Dabei verbindet der Schaltbügel 240 vorzugsweise die Schaltstange 295 und das Schalthohlrad 230 derart miteinander, dass bei einer Zahn-auf-Zahn-Anordnung des Schalthohlrad 230 mit dem Getriebe 220 das

Schalthohlrad 230 durch den Schaltbügel 240 in Richtung der eingestellten Schaltstellung vorgespannt ist.

[0061] Des Weiteren verdeutlicht Fig. 4 eine beispielhafte Ausgestaltung des Konturelements 237, die vorzugsweise in der ersten Schaltstellung S mit der ersten Kontur 232 des Schalthohlrad 230 einen Formschluss ausbildet. Dabei kämmt das Schalthohlrad 230 bevorzugt mit der zweiten Kontur 234 des Getriebes 220. Darüber hinaus zeigt Fig. 4 das erste Deaktivierungselement 274, das vorzugsweise einen L-förmigen Grundkörper aufweist, wobei das zweite Schenkelement 271 an einer dem Schenkelement 271 zugewandten Unterkante 401 des ersten Deaktivierungselements 274 anliegt.

[0062] Fig. 5 zeigt die Handwerkzeugmaschine 100 von Fig. 1 bis Fig. 3 mit der Antriebseinheit 211 und der Schalteinheit 205 in der zweiten Schaltstellung D. In der zweiten Schaltstellung D detektiert, wie oben beschrieben, das Sensorelement 253 das Positionsdetektionselement 258 und das Federelement 412 beaufschlagt die Schaltstange 295 in die zweite Gangstufe G2 bzw. an das erste Anschlagelement 293 des Stellelements 292. In der zweiten Gangstufe G2 kämmt das Schalthohlrad 230 mit der dritten Kontur 236.

[0063] Fig. 6 zeigt die Handwerkzeugmaschine 100 von Fig. 1 bis Fig. 3 mit der Antriebseinheit 211 und der Schalteinheit 205 in der dritten Schaltstellung H. In der dritten Schaltstellung H detektiert, wie oben beschrieben, das Sensorelement 252 das Positionsdetektionselement 258, das Federelement 412 beaufschlagt die Schaltstange 295 in die zweite Gangstufe G2 und das Aktivierungselement 297 verdreht das Umlenkelement 272 zur Aktivierung des Hammerschlagwerks 260. Dabei wird das erste Schenkelement 271, wie oben beschrieben, entgegen der Federkraft des Federelements 278 gegen das erste Deaktivierungselement 274 verschwenkt bzw. das erste Deaktivierungselement 274 in Richtung des Gehäuses 110, illustrativ nach oben, gedrückt. Dadurch wird das zweite Deaktivierungselement 276 freigegeben bzw. in Richtung eines Pfeils 601 in Richtung des Antriebsmotors 210 bewegt. Bei aktiviertem Hammerschlagwerk 260 ist die Unterseite 304 des ersten Deaktivierungselements 274 auf der Oberseite 303 des zweiten Deaktivierungselements 276 angeordnet. Des Weiteren ist vorzugsweise die Schaltstange 295 zwischen einem Gehäuseanschlag und dem zweiten Anschlagelement 294 fixiert.

[0064] Fig. 7a zeigt die Schalteinheit 205 von Fig. 2 mit dem Stellelement 292 und dem Aktivierungselement 297, das alternativ oder zusätzlich eine schiefe Ebene 710 zur axialen Verschiebung des ersten Deaktivierungselements 274 aufweist. Durch die Ausgestaltung des Aktivierungselements 297 mit der schiefen Ebene 710 kann auf das Umlenkelement 272 verzichtet werden, da die Unterseite 401 des ersten Deaktivierungselements 274 zum Aktivieren des Hammerschlagwerks 260 über die schiefe Ebene 710 in Richtung des Gehäuses 110 bewegbar ist. Dabei verdeutlicht Fig. 7a die Schalteinheit 205 mit deaktiviertem Hammerschlagwerk 260

bzw. in der ersten oder zweiten Schaltstellung S, D.

[0065] Fig. 7b zeigt die Schalteinheit 205 von Fig. 2 mit dem Aktivierungselement 297 von Fig. 7a mit aktiviertem Hammerschlagwerk 260. Dabei ist das erste Deaktivierungselement 274 durch ein Verschieben mit seiner Unterseite 401 über die schiefe Ebene 710 auf einer Oberseite 712 des Aktivierungselements 297 angeordnet bzw. in Richtung des Gehäuses 110, illustrativ nach oben, verschoben. Hierdurch hat das zweite Deaktivierungselement 276 das Hammerschlagwerk 260 freigegeben bzw. aktiviert.

[0066] Fig. 8 zeigt die Stelleinheit 280 von Fig. 2 mit der Welle 285 und dem Stellelement 292. Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist dabei das Positionsdetektionselement 258 über ein linear bewegbares Halteelement 812 auf der Welle 285 angeordnet. Dabei bilden vorzugsweise das Halteelement 812 und das Positionsdetektionselement 258 eine Positionsdetektionseinheit 810 aus.

[0067] Fig. 9 zeigt die Schalteinheit 205 von Fig. 2 mit der Positionsdetektionseinheit 810 von Fig. 8 und einem Umlenksystem 270 mit einem gemäß einer weiteren Ausführungsform ausgebildeten ersten Deaktivierungselement 910. Das Umlenksystem 270 weist analog zum Umlenksystem von Fig. 2 bis Fig. 6 das Umlenkelement 272 mit seinen beiden Schenkelementen 271, 279 auf, jedoch ist das Umlenkelement 272 umgedreht angeordnet bzw. derart verdreht angeordnet, dass es durch ein Verschwenken gegen den Uhrzeigersinn das erste Deaktivierungselement 910, illustrativ nach unten, verschiebt. Dabei liegt der Drehpunkt 273 des Umlenkelements 272 vorzugsweise illustrativ unterhalb des Aktivierungselements 297.

[0068] Bevorzugt ist das erste Deaktivierungselement 910 mit einem länglichen Grundkörper versehen, der ein erstes, illustrativ oberes, und ein zweites, illustrativ unteres, Ende 912, 916 sowie eine der Werkzeugaufnahme 190 zugewandte Seite 914 und eine dem Antriebsmotor 210 zugewandte Seite 913 aufweist. Des Weiteren weist das erste Deaktivierungselement 910 an seinem zweiten Ende 916 einen Aufnahmesteg 917 zur Abstützung des zweiten Deaktivierungselements 276 auf, das vorzugsweise mit seiner Blockierkante 275 an der Seite 914 des ersten Deaktivierungselements 910 anliegt. Darüber hinaus ist das erste Deaktivierungselement 910 über ein an seinem zweiten Ende 916 angeordnetes Federelement 922 beaufschlagt.

[0069] Illustrativ ist das Stellelement 292 in der zweiten Schaltstellung D angeordnet, in der das Aktivierungselement 297 am Umlenkelement 272 anliegt. Bei einer Anordnung des Stellelements 292 in der dritten Schaltstellung H verdreht das Aktivierungselement 297 das Umlenkelement 272 illustrativ gegen den Uhrzeigersinn. Dabei verschiebt das zweite Schenkelement 279 des Umlenkelements 272 das erste Deaktivierungselement 910 an seinem ersten Ende 912 in Richtung der Vorgelegewelle 267 bzw. illustrativ nach unten, wobei das Federelement 922 komprimiert wird und das zweite Deak-

tivierungselement 276 sich in Richtung des Antriebsmotors 210 bzw. illustrativ nach rechts bewegen kann und somit das Hammerschlagwerk 260 freigibt.

[0070] Fig. 10 zeigt die Schalteinheit 205 von Fig. 2 mit dem Umlenksystem 270 von Fig. 9 mit dem Deaktivierungselement 910. Dabei ist das Stellelement 292 in der ersten Schaltstellung S angeordnet, wobei das Aktivierungselement 297 von dem Umlenkelement 272 beabstandet ist.

[0071] Fig. 11 zeigt die im Gehäuse 110 angeordnete Schalteinheit 205 von Fig. 2 mit dem Umlenksystem 270 von Fig. 9 und Fig. 10. Dabei verdeutlicht Fig. 11 ein vorzugsweise im Gehäuse 110 angeordnetes Anstehelement 1110, an dem das Schenkelement 279 des Umlenkelements 272 vorzugsweise bei deaktiviertem Hammerschlagwerk 260 ansteht.

[0072] Fig. 12 zeigt die Schalteinheit 205 von Fig. 2 mit dem Umlenksystem 270 von Fig. 9 bis Fig. 11 mit dem Deaktivierungselement 910. Dabei ist das Stellelement 292 in der zweiten Schaltstellung D angeordnet, wobei das Aktivierungselement 297 bevorzugt an dem Umlenkelement 272 anliegt.

[0073] Fig. 13 zeigt die im Gehäuse 110 von Fig. 1 angeordnete Schalteinheit 205 von Fig. 2 mit dem Umlenksystem 270 von Fig. 12. Dabei ist das Stellelement 292 in der zweiten Schaltstellung D angeordnet, wobei das Aktivierungselement 297 an dem Umlenkelement 272 anliegt und das Schenkelement 279 des Umlenkelements 272 am Anstehelement 1110 ansteht.

[0074] Fig. 14 zeigt die Schalteinheit 205 von Fig. 2 mit dem Umlenksystem 270 von Fig. 9 bis Fig. 13 mit dem Deaktivierungselement 910. Dabei ist das Stellelement 292 in der dritten Schaltstellung H angeordnet, wobei das Aktivierungselement 297 das Umlenkelement 272 an seinem Schenkelement 271 beaufschlagt und somit verdreht. Dabei wird das erste Deaktivierungselement 910 in Richtung der Vorgelegewelle 267 verschoben und das zweite Deaktivierungselement 276 kann sich in Richtung des Antriebsmotors 210 bewegen und somit das Hammerschlagwerk 260 freigeben.

[0075] Fig. 15 zeigt die im Gehäuse 110 von Fig. 1 angeordnete Schalteinheit 205 von Fig. 2 mit dem Umlenksystem 270 von Fig. 14. Dabei ist das Stellelement 292 in der dritten Schaltstellung H angeordnet, wobei das Aktivierungselement 297 über das Umlenkelement 272 das erste Deaktivierungselement 910 beaufschlagt und das zweite Deaktivierungselement 276 und somit das Hammerschlagwerk 260 freigibt bzw. aktiviert.

[0076] Fig. 16 zeigt die gemäß einer weiteren Ausführungsform ausgebildete Schalteinheit 205 von Fig. 2, die mit einer ersten und zweiten Stelleinheit 1610, 1620 versehen ist. Dabei weisen die beiden Stelleinheiten 1610, 1620 vorzugsweise jeweils einen separaten Stellmotor 1612, 1622 und ein jeweils zugeordnetes Stellmotorgetriebe 1614, 1624 auf. Bevorzugt ist die erste Stelleinheit 1610 zur Gangumschaltung des Getriebes 220 ausgebildet. Dabei verschiebt das Stellmotorgetriebe 1614 das Schalthohlrad 230 zur Gangumschaltung vorzugsweise

über den Schaltbügel 240.

[0077] Des Weiteren ist die zweite Stelleinheit 1620 bevorzugt als Aktivierungselement 297 des Hammerschlagwerks 260 ausgebildet. Dabei verschiebt die zweite Stelleinheit 1620 ein Deaktivierungselement 274 bzw. 1630 zur Aktivierung/Deaktivierung des Hammerschlagwerks 260. Hierfür weist das Deaktivierungselement 1630 einen länglichen Grundkörper mit einer ersten und zweiten Blockierkante 1632, 1634 auf. Illustrativ ist die erste Blockierkante 1632 im Bereich der Kolbeneinheit 265 des Hammerschlagwerks 260 angeordnet und die zweite Blockierkante 1634 ist im Bereich des Stützelements 305 angeordnet. Dabei blockiert zumindest eine Blockierkante 1632, 1634 das Hammerschlagwerk 260 im nicht-schlagenden Betriebsmodus.

[0078] Fig. 17 zeigt die Handwerkzeugmaschine 100 von Fig. 1 mit der Kommunikationsschnittstelle 1050 und der Benutzerführungseinheit 115 von Fig. 1. Alternativ oder zusätzlich kann die Benutzerführungseinheit 115, wie oben beschrieben, zumindest teilweise als externe, separate Komponente 1740 ausgebildet sein. In diesem Fall weist die externe Komponente 1740 bevorzugt einen mobilen Computer auf, insbesondere nach Art eines Smartphones und/oder Tablet-Computers. Alternativ hierzu können auch andere, sogenannte "smart devices" wie z. B. eine Uhr, Brille usw. als mobiler Computer verwendet werden. Darüber hinaus kann auch eine Gestensteuerung Anwendung finden. Dabei kann vorzugsweise auch auf eine Bereitstellung der Bedienelemente 116, 117 bzw. einer Bedieneinheit (1820 in Fig. 18) verzichtet werden, insbesondere falls diese von dem mobilen Computer realisiert werden kann. Zur Anzeige eines eingestellten Betriebsmodus weist die Handwerkzeugmaschine 100 vorzugsweise ein Display auf. Vorzugsweise bildet die Benutzerführungseinheit 115 mit der Handwerkzeugmaschine 100 in diesem Fall ein Werkzeugsystem 1700 aus.

[0079] Bevorzugt weist der mobile Computer 1740 ein Display 1710 auf, das bevorzugt nach Art eines Touchscreens ausgebildet ist. Das Display 1710 weist vorzugsweise zur Eingabe zumindest eines Betriebsmodus der Handwerkzeugmaschine 100 mindestens ein, illustrativ drei Bedienelemente 1711, 1712, 1713 auf. Illustrativ sind in Fig. 17 die Bedienelemente 1711-1713 auf dem Display 1710 als Bedienfelder ausgebildet, könnten jedoch auch als Schalter und/oder Tasten ausgebildet sein.

[0080] In dem Fall, dass die Benutzerführungseinheit 115 sowohl die Bedieneinheit 115 als auch den mobilen Computer 1740 aufweist, ist vorzugsweise das oben beschriebene Steuersignal dazu ausgebildet, auf dem Display 1710 eine Anzeige zur Aufforderung zur Initiierung eines Umschaltvorgangs zum Umschalten der Schalteinheit 205 zwischen den unterschiedlichen Schaltstellungen S, D, H zu erzeugen. Hierbei werden bevorzugt Anweisungen über das Display 1710 angezeigt, z.B. eine Anweisung welche Schaltstellung S, D, H, bzw. welcher Betriebsmodus für einen vorgegebenen Arbeitsgang ein-

gestellt werden soll, die ein Benutzer der Handwerkzeugmaschine 100 dann nachfolgend z.B. über die Bedienelemente 116, 117 einstellen kann. Dabei können die Bedienelemente 116, 117 bzw. die Bedienelemente (1835-1837 in Fig. 18) an der Handwerkzeugmaschine 100 mit Beleuchtungsmitteln (1831-1833 in Fig. 18) versehen sein und das Steuersignal ist in diesem Fall dazu ausgebildet, jeweils ein entsprechendes Beleuchtungsmittel (1831-1833 in Fig. 18) zu aktivieren.

[0081] Darüber hinaus kann der mobile Computer 1740 auch zumindest teilweise in die Handwerkzeugmaschine 100 integriert sein und eine Einstellung des Betriebsmodus wird vorzugsweise jeweils automatisch, bevorzugt über die Schalteinheit 205, vorgenommen. Es wird darauf hingewiesen, dass die in Fig. 17 beschriebenen, beispielhaften Realisierungen der Benutzerführungseinheit 115 beliebig miteinander kombinierbar sind und auch z.B. die Kommunikationsschnittstelle 1050 die Funktionalität der Benutzerführungseinheit 115 übernehmen kann.

[0082] Fig. 18 zeigt die Benutzerführungseinheit 115 von Fig. 1, die bevorzugt nach Art einer Bedieneinheit 1820 zum manuellen Einstellen einer Schaltstellung S, D, H bzw. eines Betriebsmodus ausgebildet ist. Bevorzugt ist die Bedieneinheit 1820 mit zumindest einem, illustrativ drei Bedienelementen 1821, 1822, 1823 zum Einstellen einer Schaltstellung S, D, H versehen. Illustrativ ist das Bedienelement 1821 zum Einstellen des Schraubmodus vorgesehen, das Bedienelement 1822 zum Einstellen des Bohrmodus und das Bedienelement 1823 zum Einstellen des Schlagmodus, wobei die Bedienelemente 1821-1823 beispielhaft den Betriebsmodi entsprechende Symbole aufweisen. Bevorzugt sind die Bedienelemente 1821-1823 auf einer Platine 1830 angeordnet. Die Bedieneinheit 1820 ist dabei vorzugsweise zumindest teilweise in die Handwerkzeugmaschine 100 integriert.

[0083] Gemäß einer Ausführungsform weist die Platine 1830 bevorzugt zumindest ein und illustrativ drei Schaltelemente 1835, 1836, 1837 auf. Zur Anzeige einer jeweils eingestellten Schaltstellung S, D, H sind vorzugsweise drei Anzeigeelemente 1831, 1832, 1833 vorgesehen. Diese sind bevorzugt als Beleuchtungselemente ausgebildet. Hierbei ist jeweils ein Schaltelement 1835-1837 mit einem Beleuchtungselement 1831-1833 einem Bedienelement 1821-1823 zugeordnet. Illustrativ sind das Schaltelement 1835 und das Beleuchtungselement 1831 dem Bedienelement 1821 zugeordnet, das Schaltelement 1836 und das Beleuchtungselement 1832 sind dem Bedienelement 1822 zugeordnet und das Schaltelement 1837 und das Beleuchtungselement 1833 sind dem Bedienelement 1823 zugeordnet.

[0084] Bevorzugt sind die Beleuchtungsmittel 1831, 1832, 1833 zumindest zur Anzeige der Aufforderung zur Initiierung eines Umschaltvorgangs zum Umschalten des Getriebes 220 zwischen den unterschiedlichen Gangstufen bzw. zur Aktivierung des Hammerschlagwerks 260 aktivierbar. Bevorzugt sind die Schaltelemen-

te 1835-1837 als Schalter oder Taster ausgebildet und/oder die Beleuchtungselemente 1831-1833 sind nach Art von LED's ausgebildet. Alternativ kann die Bedieneinheit 1820 auch nach Art eines Displays, bevorzugt mit Touchscreen, und/oder eines mobilen Computers ausgebildet sein, wobei ein jeweils zu betätigendes Symbol auf dem Display jeweils aufleuchten und/oder blinken kann. Die Bedieneinheit 1820 ist vorzugsweise über die Stelleinheit 280 bzw. den Stellmotor 282 und das Stellmotorgetriebe 284 mit der Übertragungseinheit 290 zum Einstellen eines von einem Benutzer 1840 gewählten Betriebsmodus verbunden. Fig. 19 zeigt das Werkzeugsystem 1700 von Fig. 17 mit der Handwerkzeugmaschine 100 und dem mobilen Computer 1740 von Fig. 17. Dabei verdeutlicht Fig. 19 die Handwerkzeugmaschine 100 mit ihrer Antriebseinheit 211 von Fig. 2, die den Antriebsmotor 210, das Getriebe 220, das Hammerschlagwerk 260 sowie ein Drehmomentbegrenzungselement 1925 zur Einstellung eines maximal übertragbaren Drehmoments aufweist. Dabei kann das Drehmomentbegrenzungselement 1925 nach Art einer mechanischen Rutschkupplung oder einer elektrischen Drehmomentbegrenzung ausgebildet sein.

[0085] Dabei steuert die Elektronik 250 zumindest einen Aktor 1951, 1952, 1953. Illustrativ sind in Fig. 19 drei Aktoren 1951, 1952, 1953 dargestellt, wobei der Aktor 1951 beispielhaft zur Gangumschaltung des Getriebes 220 ausgebildet ist, der Aktor 1952 zur Aktivierung/Deaktivierung des Hammerschlagwerks 260 und der Aktor 1953 zur Einstellung eines Drehmoments mittels des Drehmomentbegrenzungselements 1925. Vorzugsweise gibt die Elektronik 250 bei Aktivierung eines Aktors 1951-1953 ein Aktivierungssignal an ein zugeordnetes Beleuchtungselement 1831-1833 weiter. Alternativ oder zusätzlich kann das Aktivierungssignal auch als Signalton ausgebildet sein.

[0086] Gemäß einer Ausführungsform weist der mobile Computer 1740 zur Kommunikation mit der Kommunikationsschnittstelle 1050 der Handwerkzeugmaschine 100 ein interaktives Programm 1942, 1944 auf, insbesondere eine Smartphone-App. Dabei ist bevorzugt ein erstes Programm 1942 zur Einstellung von Anwendungsfällen ausgebildet, z.B. um eine Schraube in Weichholz einzuschrauben. Hierbei bestimmt das Programm 1942 vorzugsweise für einen jeweiligen Anwendungsfall Betriebsparameter, z.B. eine Drehzahl, eine Drehrichtung, ein Drehmoment, eine Gangstufe und/oder ein Schlagbetriebserfordernis, und gibt diese an die Kommunikationsschnittstelle 1050 der Handwerkzeugmaschine 100 weiter.

[0087] Vorzugsweise ist die Kommunikationsschnittstelle 1050 hierbei dazu ausgebildet, ein Steuersignal an die Aktoren 1951, 1952, 1953 der Handwerkzeugmaschine 100 zu übertragen, wobei mindestens ein Aktor 1951, 1952, 1953 dazu ausgebildet ist, bei einer Aktivierung durch die Kommunikationsschnittstelle 1050 das Hammerschlagwerk 260 zu aktivieren und/oder das Getriebe 220 zwischen den unterschiedlichen Gangstufen

umzuschalten. Bevorzugt überträgt die Kommunikationsschnittstelle 1050 dabei das Steuersignal an die Elektronik 250, die die jeweiligen Aktoren 1951-1953 aktiviert und/oder steuert.

[0088] Alternativ oder zusätzlich ist ein zweites Programm 1944 vorgesehen, das zur Einstellung von zumindest einem bestimmten Betriebsparameter, z.B. einer Drehzahl, einer Drehrichtung, eines Drehmoments, einer Gangstufe und/oder eines Schlagbetriebserfordernisses, ausgebildet ist. Hierbei gibt ein Benutzer der Handwerkzeugmaschine 100 gewünschte Betriebsparameter direkt über das Programm 1944 ein. Diese werden dann an die Kommunikationsschnittstelle 1050 der Handwerkzeugmaschine 100 übermittelt, wobei die Kommunikationsschnittstelle 1050 wie oben beschrieben ein entsprechendes Steuersignal weiterleitet.

[0089] Alternativ oder zusätzlich hierzu kann die Handwerkzeugmaschine 100 zur manuellen Einstellung von einer Schaltstellung S, D, H, bzw. eines Betriebsmodus, bzw. zur manuellen Einstellung von Betriebsparametern, zumindest einen Signalgeber 1911, 1912, 1913 aufweisen. Illustrativ sind in Fig. 19 drei Signalgeber 1911, 1912, 1913 gezeigt. Dabei ist ein erster Signalgeber 1911 beispielhaft zur Gangumschaltung ausgebildet, ein zweiter Signalgeber 1912 zur Aktivierung und/oder Deaktivierung des Hammerschlagwerks 260 und ein dritter Signalgeber 1913 zur Drehmomenteinstellung. Der jeweilige Signalgeber 1911-1913 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, anwendungsspezifisch bzw. eingabeabhängig ein Steuersignal an die Elektronik 250 zu senden, sodass die Elektronik 250 die jeweiligen Aktoren 1951-1953 aktivieren und/oder steuern kann. Vorzugsweise sind die Signalgeber 1911-1913 dabei als elektrische Signalgeber ausgebildet, können jedoch auch als beliebig anderer Signalgeber, z.B. als mechanisch verschiebbarer Hebelarm, ausgebildet sein.

[0090] Darüber hinaus kann der Benutzerführungseinheit 115 ein Display und/oder ein mobiler Computer 1740 zugeordnet sein, der, wie oben beschrieben, Umschaltanweisungen zum anwendungsspezifischen Umschalten des Getriebes 220 und/oder zum Aktivieren/Deaktivieren des Hammerschlagwerks 260 anzeigt. Dabei können die Umschaltanweisungen bzw. Aktivieren/Deaktivieren auf dem Display und/oder dem mobilen Computer 1740 als Schritt-für-Schritt-Anweisungen visualisiert werden.

[0091] Hierbei weist das zumindest eine Bedienelement 116, 117 zur Initiierung eines Umschaltvorgangs zum Umschalten des Getriebes 220 zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen und/oder zur Initiierung eines Aktivierens/Deaktivierens des Hammerschlagwerks 260 bevorzugt einen Sensor 1970 auf, der dazu ausgebildet ist, der Kommunikationsschnittstelle 1050 und/oder dem mobilen Computer 1740 bei einer Betätigung des zumindest einen Bedienelements 116, 117 ein Betätigungssignal zu übermitteln, sodass ein jeweils nächster Schritt entsprechender Umschaltanweisungen angezeigt werden kann.

[0092] Des Weiteren kann der Sensor 1970 auch als interner und/oder externer Sensor zur Überwachung und/oder Optimierung der Handwerkzeugmaschine 100 ausgebildet sein und bevorzugt als Temperatursensor, Beschleunigungssensor, Lagesensor usw. ausgebildet sein. Dabei kann eine Software vorgesehen sein, die dazu ausgebildet ist, die Einstellungen der Elektronik 250 bzw. der Handwerkzeugmaschine 100 zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen, z.B. bei dem aufgrund eines zu hohen anliegenden Drehmoments heiß gewordenen Antriebsmotor 210 ein Warnsignal ausgeben und/oder eine automatische Gangumschaltung vornehmen.

[0093] Vorzugsweise ist eine Adapterschnittstelle 1980 zur Verbindung mit zumindest einem Adapter 1985 vorgesehen. Dabei kann die Adapterschnittstelle 1980 nach Art einer mechanischen Schnittstelle, einer elektrischen Schnittstelle und/oder einer Datenschnittstelle ausgebildet sein, wobei der Adapter 1985 zur Übermittlung von Informationen und/oder Steuersignalen, wie z. B. eines Drehmoments, einer Drehzahl, einer Spannung, eines Stroms und/oder weiterer Daten an die Handwerkzeugmaschine 100 ausgebildet ist. Vorzugsweise weist der Adapter 1985 bei einer als Datenschnittstelle ausgebildeten Adapterschnittstelle 1980 eine Übertragungseinheit auf. Bevorzugt kann der Adapter 1985 z.B. als Entfernungsmesser ausgebildet sein und ermittelte Parameter über die Adapterschnittstelle 1980 an die Handwerkzeugmaschine 100 leiten. Hierbei kann der Adapter mit und/oder ohne Antriebseinheit 211 verwendet werden. Bevorzugt ist der Adapter 1985 über den mobilen Computer 1740 aktivierbar, wobei dieser oder das Display eine Aktivierung des Adapters 1985 visualisieren können.

[0094] Des Weiteren steuert die Elektronik 250 bevorzugt den Antriebsmotor 210 und/oder eine Arbeitsfeldbeleuchtung 1904. Dabei wird der Antriebsmotor 210 vorzugsweise in Abhängigkeit eines vom Drehrichtungsschalter 106 übermittelten Drehrichtungssignals gesteuert. Bevorzugt weist der Handschalter 105 eine Verriegelung 1960 auf, die vorzugsweise als mechanische und/oder elektrische Verriegelung ausgebildet ist. Des Weiteren wird der Ein-/Aus-Schalter 107 und/oder die Elektronik 250 von dem Akkupack 102 mit Strom versorgt.

[0095] Fig. 20 zeigt die Bedieneinheit 1820 von Fig. 18, die gemäß einer Ausführungsform ein Einstellelement 2020 zur manuellen Einstellung des jeweiligen Betriebsmodus aufweist. Dabei ist das Einstellelement 2020 bevorzugt einstückig mit der Schalteinheit 205 ausgebildet und ragt vorzugsweise durch eine Ausnehmung 2005 der Bedieneinheit 1820 hindurch. Durch ein Verschieben des Einstellelements 2020 in Richtung eines Doppelpfeils 2003 wird die Schalteinheit 205 verschoben, wodurch der jeweilige Betriebsmodus eingestellt werden kann. Analog zu Fig. 18 weisen die Bedienelemente 1821-1823 den jeweiligen Betriebsmodi entsprechende Symbole auf.

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine (100) mit einer Antriebseinheit (211), die zumindest ein schaltbares Getriebe (220), das mindestens zwischen zwei unterschiedlichen Gangstufen umschaltbar ist, und/oder ein Schlagwerk (260), das zur Ausführung eines Schlagbetriebs aktivierbar ist, aufweist, mit einer Schalteinheit (205) zum Umschalten des schaltbaren Getriebes (220) zwischen mindestens zwei unterschiedlichen Gangstufen und/oder zum Aktivieren/Deaktivieren des Schlagwerks (260), wobei eine Kommunikationsschnittstelle (1050) vorgesehen ist, die zur Kommunikation mit einer von einem Benutzer betätigbaren Benutzerführungseinheit (115, 1740) vorgesehen ist und dazu ausgebildet ist, von der Benutzerführungseinheit (115, 1740) Umschaltanweisungen zum anwendungsspezifischen Umschalten des Getriebes (220) zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen und/oder zum Aktivieren/Deaktivieren des Schlagwerks (260) zu empfangen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Benutzerführungseinheit (115, 1740) zumindest ein Bedienelement (115) zur Initiierung eines Umschaltvorgangs zum Umschalten des Getriebes (220) zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen und/oder zum Aktivieren/Deaktivieren des Schlagwerks (260) aufweist, wobei die Kommunikationsschnittstelle (1050) dazu ausgebildet ist, ein Steuersignal an das zumindest eine Bedienelement (115) zu senden, um eine Erzeugung einer Aufforderung zur Initiierung eines Umschaltvorgangs zum Umschalten des Getriebes (220) zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen durch das zumindest eine Bedienelement (115) zu ermöglichen und/oder ein Steuersignal an das zumindest eine Bedienelement (115) zu senden, um eine Erzeugung einer Aufforderung zur Initiierung eines Aktivierens/Deaktivierens des Schlagwerks (260) durch das zumindest eine Bedienelement (115) zu ermöglichen.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Benutzerführungseinheit (115, 1740) zumindest teilweise in die Handwerkzeugmaschine (100) integriert ist und/oder zumindest teilweise als externe, separate Komponente (1740) ausgebildet ist.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Benutzerführungseinheit (115, 1740) einen mobilen Computer (1740) aufweist, insbesondere einen nach Art eines Smartphones oder Tablet-Computers ausgebildeten mobilen Computer.
4. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Benutzerführungseinheit (115, 1740) zur

Kommunikation mit der Kommunikationsschnittstelle (1050) ein interaktives Programm (1942, 1944) aufweist, insbesondere eine Smartphone-App.

5. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Bedienelement (115) mit einem Beleuchtungsmittel (1831, 1832, 1833) versehen ist und das Steuersignal dazu ausgebildet ist, das Beleuchtungsmittel (1831, 1832, 1833) zur Visualisierung der Aufforderung zur Initiierung eines Umschaltvorgangs zum Umschalten des Getriebes (220) zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen und/oder zur Initiierung des Aktivierens/Deaktivierens des Schlagwerks (260) zu aktivieren. 5
6. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Bedienelement (115) als Schalter oder Taste ausgebildet ist. 10
7. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Bedienelement (115) ein Display (1710) aufweist und das Steuersignal dazu ausgebildet ist, auf dem Display (1710) eine Anzeige zur Visualisierung der Aufforderung zur Initiierung eines Umschaltvorgangs zum Umschalten des Getriebes (220) zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen und/oder zur Initiierung des Aktivierens/Deaktivierens des Schlagwerks (260) zu erzeugen. 15
8. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Display (1710) nach Art eines Touchscreens ausgebildet ist. 20
9. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Bedienelement (115) zur Initiierung eines Umschaltvorgangs zum Umschalten des Getriebes (220) zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen und/oder zur Initiierung des Aktivierens/Deaktivierens des Schlagwerks (260) betätigbar ist und einen Sensor (1970) aufweist, der dazu ausgebildet ist, der Kommunikationsschnittstelle (1050) bei einer Betätigung des zumindest einen Bedienelements (115) ein Betätigungssignal zu übermitteln. 25
10. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalteinheit (205) zumindest einen Stellmotor (282) aufweist, der dazu ausgebildet ist, bei einer Aktivierung das Getriebe (220) zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen umzuschalten und/oder bei einer Aktivierung das Schlagwerk (260) zu aktivieren/deaktivieren. 30

11. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Stellmotor (282) durch eine Betätigung des zumindest einen Bedienelements (115) aktivierbar ist. 35
12. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationsschnittstelle (1050) dazu ausgebildet ist, ein Steuersignal an den zumindest einen Stellmotor (282) zur Aktivierung des zumindest einen Stellmotors (282) zu übertragen. 40
13. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationsschnittstelle (1050) dazu ausgebildet ist, ein Steuersignal an Aktoren (1951, 1952, 1953) der Handwerkzeugmaschine (100) zu übertragen, wobei mindestens ein Aktor (1951, 1952) dazu ausgebildet ist, bei einer Aktivierung durch die Kommunikationsschnittstelle (1050) das Getriebe (220) zwischen den zwei unterschiedlichen Gangstufen umzuschalten und/oder das Schlagwerk (260) zu aktivieren. 45
14. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationsschnittstelle (1050) nach Art eines drahtlosen Übertragungsmoduls ausgebildet ist, insbesondere als Funkmodul zur drahtlosen Kommunikation mittels Bluetooth-Standard. 50

Claims

1. Portable power tool (100) having a drive unit (211) which has at least one shiftable gearbox (220) which is shiftable at least between two different gear ratios and/or a percussion mechanism (260) which is able to be activated in order to carry out a percussive operation, having a shifting unit (205) for shifting the shiftable gearbox (220) between at least two different gear ratios and/or for activating/deactivating the percussion mechanism (260), wherein a communication interface (1050) is provided, which is provided for communication with a user guidance unit (115, 1740) that is actuable by a user, and is configured to receive, from the user guidance unit (115, 1740), shifting instructions for the application-specific shifting of the gearbox (220) between the two different gear ratios and/or for activating/deactivating the percussion mechanism (260), **characterized in that** the user guidance unit (115, 1740) has at least one control element (115) for initiating a shifting operation for shifting the gearbox (220) between the two different gear ratios and/or for activating/deactivating the percussion mechanism (260), wherein the communication interface (1050) is configured to send a 55

- control signal to the at least one control element (115) in order to allow the generation of a request for initiation of a shifting operation for shifting the gearbox (220) between the two different gear ratios by the at least one control element (115) and/or to send a control signal to the at least one control element (115) in order to allow the generation of a request for initiation of activation/deactivation of the percussion mechanism (260) by the at least one control element (115).
2. Portable power tool according to Claim 1, **characterized in that** the user guidance unit (115, 1740) is integrated at least partially into the portable power tool (100) and/or is configured at least partially as an external, separate component (1740) .
 3. Portable power tool according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the user guidance unit (115, 1740) has a mobile computer (1740), in particular a mobile computer configured in the manner of a smartphone or tablet computer.
 4. Portable power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that**, for communication with the communication interface (1050), the user guidance unit (115, 1740) has an interactive program (1942, 1944), in particular a smartphone app.
 5. Portable power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one control element (115) is provided with an illumination means (1831, 1832, 1833) and the control signal is configured to activate the illumination means (1831, 1832, 1833) in order to visualize the request for initiation of a shifting operation for shifting the gearbox (220) between the two different gear ratios and/or for initiating the activation/deactivation of the percussion mechanism (260).
 6. Portable power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one control element (115) is configured as a switch or button.
 7. Portable power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one control element (115) has a display (1710) and the control signal is configured to generate on the display (1710) an indication for visualizing the request for initiating a shifting operation for shifting the gearbox (220) between the two different gear ratios and/or for initiating the activation/deactivation of the percussion mechanism (260).
 8. Portable power tool according to Claim 7, **characterized in that** the display (1710) is configured in the manner of a touchscreen.
 9. Portable power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one control element (115) is actuatable to initiate a shifting operation for shifting the gearbox (220) between the two different gear ratios and/or to initiate the activation/deactivation of the percussion mechanism (260), and has a sensor (1970) which is configured to transmit an actuation signal to the communication interface (1050) upon actuation of the at least one control element (115).
 10. Portable power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the shifting unit (205) has at least one servomotor (282), which is configured, upon activation, to shift the gearbox (220) between the two different gear ratios and/or, upon activation, to activate/deactivate the percussion mechanism (260) .
 11. Portable power tool according to one of claims 1 to 10 and 11, **characterized in that** the at least one servomotor (282) is able to be activated by actuation of the at least one control element (115) .
 12. Portable power tool according to Claim 10, **characterized in that** the communication interface (1050) is configured to transmit a control signal to the at least one servomotor (282) in order to activate the at least one servomotor (282).
 13. Portable power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the communication interface (1050) is configured to transmit a control signal to actuators (1951, 1952, 1953) of the portable power tool (100), wherein at least one actuator (1951, 1952) is configured, upon activation by the communication interface (1050), to shift the gearbox (220) between the two different gear ratios and/or to activate the percussion mechanism (260).
 14. Portable power tool according to one of the preceding claims, **characterized in that** the communication interface (1050) is configured in the manner of a wireless transmission module, in particular as a radio module for wireless communication by means of the Bluetooth standard.

Revendications

1. Machine-outil manuelle (100) comprenant une unité d'entraînement (211), qui possède au moins une transmission commandable (220), qui peut être permutée entre au moins deux rapports différents, et/ou un mécanisme de frappe (260), qui peut être activé pour exécuter un régime de frappe, comprenant une unité de commutation (205) destinée à permuter la transmission commandable (220) entre au moins

- deux rapports différents et/ou à activer/désactiver le mécanisme de frappe (260), une interface de communication (1050) étant présente, laquelle est conçue pour la communication avec une unité de conduite d'utilisateur (115, 1740) pouvant être actionnée par l'utilisateur et est configurée pour recevoir de la part de l'unité de conduite d'utilisateur (115, 1740) des instructions de permutation destinées à la permutation spécifique à l'application de la transmission (220) entre les deux rapports différents et/ou à l'activation/désactivation du mécanisme de frappe (260), **caractérisée en ce que** l'unité de conduite d'utilisateur (115, 1740) possède au moins un élément d'opération (115) destiné à initier une opération de permutation en vue de permuter la transmission (220) entre les deux rapports différents et/ou en vue d'activer/désactiver le mécanisme de frappe (260), l'interface de communication (1050) étant configurée pour envoyer un signal de commande à l'au moins un élément d'opération (115) en vue de permettre une génération d'une demande pour l'initiation d'une opération de permutation en vue de permuter la transmission (220) entre les deux rapports différents par l'au moins un élément d'opération (115) et/ou envoyer un signal de commande à l'au moins un élément d'opération (115) en vue de permettre une génération d'une demande pour l'initiation d'une activation/désactivation du mécanisme de frappe (260) par l'au moins un élément d'opération (115) .
2. Machine-outil manuelle selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'unité de conduite d'utilisateur (115, 1740) est au moins partiellement intégrée dans la machine-outil manuelle (100) et/ou est au moins partiellement réalisée sous la forme d'un composant (1740) externe séparé.
 3. Machine-outil manuelle selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'unité de conduite d'utilisateur (115, 1740) possède un ordinateur mobile (1740), notamment un ordinateur mobile réalisé sous la forme d'un Smartphone ou d'une tablette informatique.
 4. Machine-outil manuelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'unité de conduite d'utilisateur (115, 1740) possède, pour la communication avec l'interface de communication (1050), un programme informatique (1942, 1944), notamment une application de Smartphone.
 5. Machine-outil manuelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'au moins un élément d'opération (115) est pourvu d'un moyen d'éclairage (1831, 1832, 1833) et le signal de commande est configuré pour activer le moyen d'éclairage (1831, 1832, 1833) en vue de visualiser la demande pour l'initiation d'une opération de permutation en vue de permuter la transmission (220) entre les deux rapports différents et/ou pour l'initiation de l'activation/désactivation du mécanisme de frappe (260).
 6. Machine-outil manuelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'au moins un élément d'opération (115) est réalisé sous la forme d'un commutateur ou d'une touche.
 7. Machine-outil manuelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'au moins un élément d'opération (115) possède un afficheur (1710) et le signal de commande est configuré pour générer sur l'afficheur (1710) une indication servant à visualiser la demande pour l'initiation d'une opération de permutation en vue de permuter la transmission (220) entre les deux rapports différents et/ou pour l'initiation de l'activation/désactivation du mécanisme de frappe (260).
 8. Machine-outil manuelle selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** l'afficheur (1710) est réalisé sous la forme d'un écran tactile.
 9. Machine-outil manuelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'au moins un élément d'opération (115) peut être actionné pour l'initiation d'une opération de permutation en vue de permuter la transmission (220) entre les deux rapports différents et/ou pour l'initiation de l'activation/désactivation du mécanisme de frappe (260) et possède un capteur (1970) qui est configuré pour communiquer un signal d'actionnement à l'interface de communication (1050) lors d'un actionnement de l'au moins un élément d'opération (115).
 10. Machine-outil manuelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'unité de commutation (205) possède au moins un servomoteur (282) qui est configuré pour, lors d'une activation, permuter la transmission (220) entre les deux rapports différents et/ou, lors d'une activation, activer/désactiver le mécanisme de frappe (260).
 11. Machine-outil manuelle selon l'une des revendications 1 à 10 et 11, **caractérisée en ce que** l'au moins un servomoteur (282) peut être activé par un actionnement de l'au moins un élément d'opération (115).
 12. Machine-outil manuelle selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** l'interface de communication (1050) est configurée pour transmettre un signal de commande à l'au moins un servomoteur (282) en vue d'activer l'au moins un servomoteur (282).
 13. Machine-outil manuelle selon l'une des revendica-

tions précédentes, **caractérisée en ce que** l'interface de communication (1050) est configurée pour transmettre un signal de commande à des actionneurs (1951, 1952, 1953) de la machine-outil manuelle (100), au moins un actionneur (1951, 1952) étant configuré pour, lors d'une activation par l'interface de communication (1050), permuter la transmission (220) entre les deux rapports différents et/ou activer le mécanisme de frappe (260).

10

14. Machine-outil manuelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'interface de communication (1050) est configurée sous la forme d'un module de transmission, notamment sous la forme d'un module radioélectrique destiné à la communication sans fil selon la norme Bluetooth.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

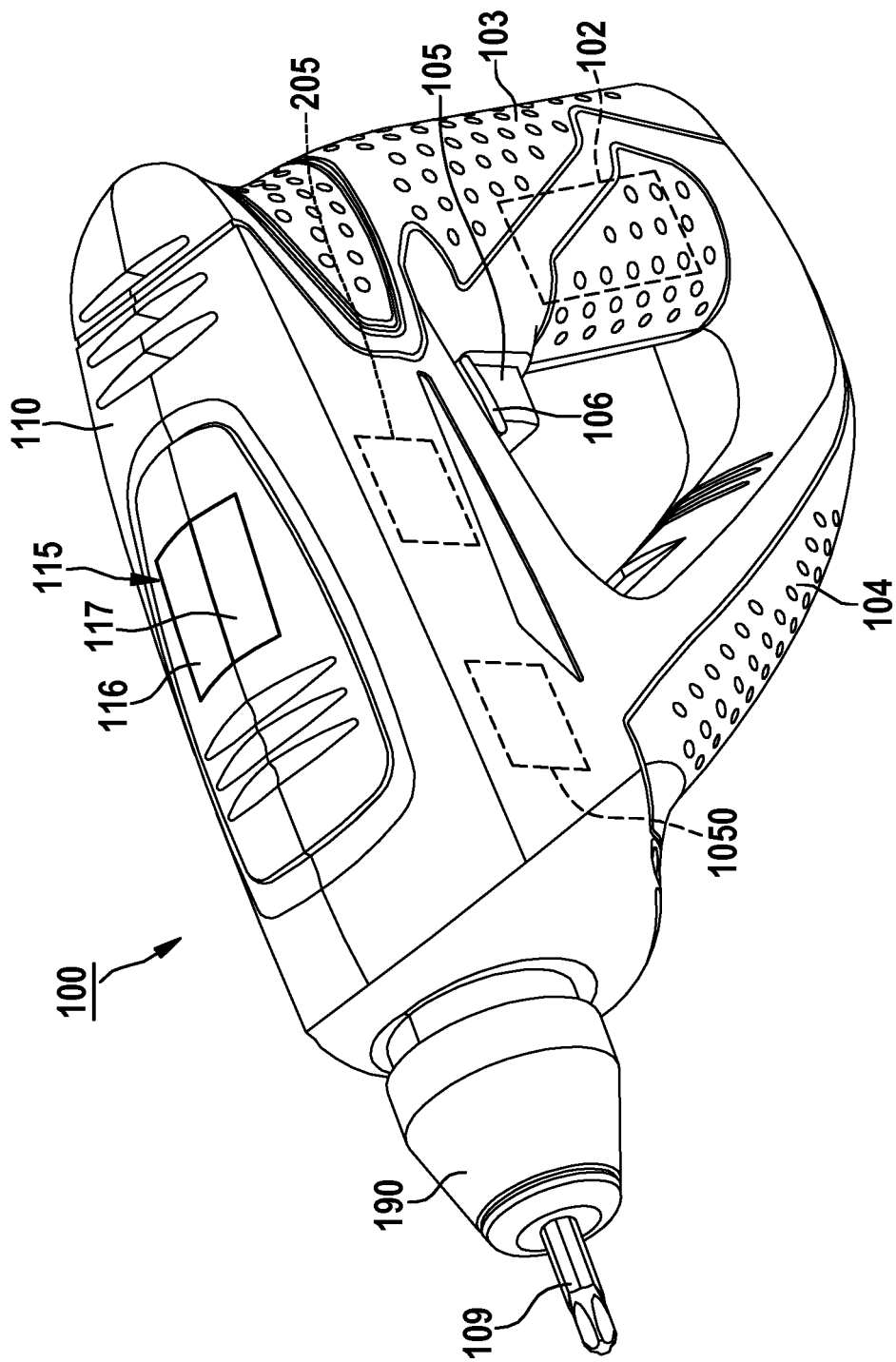
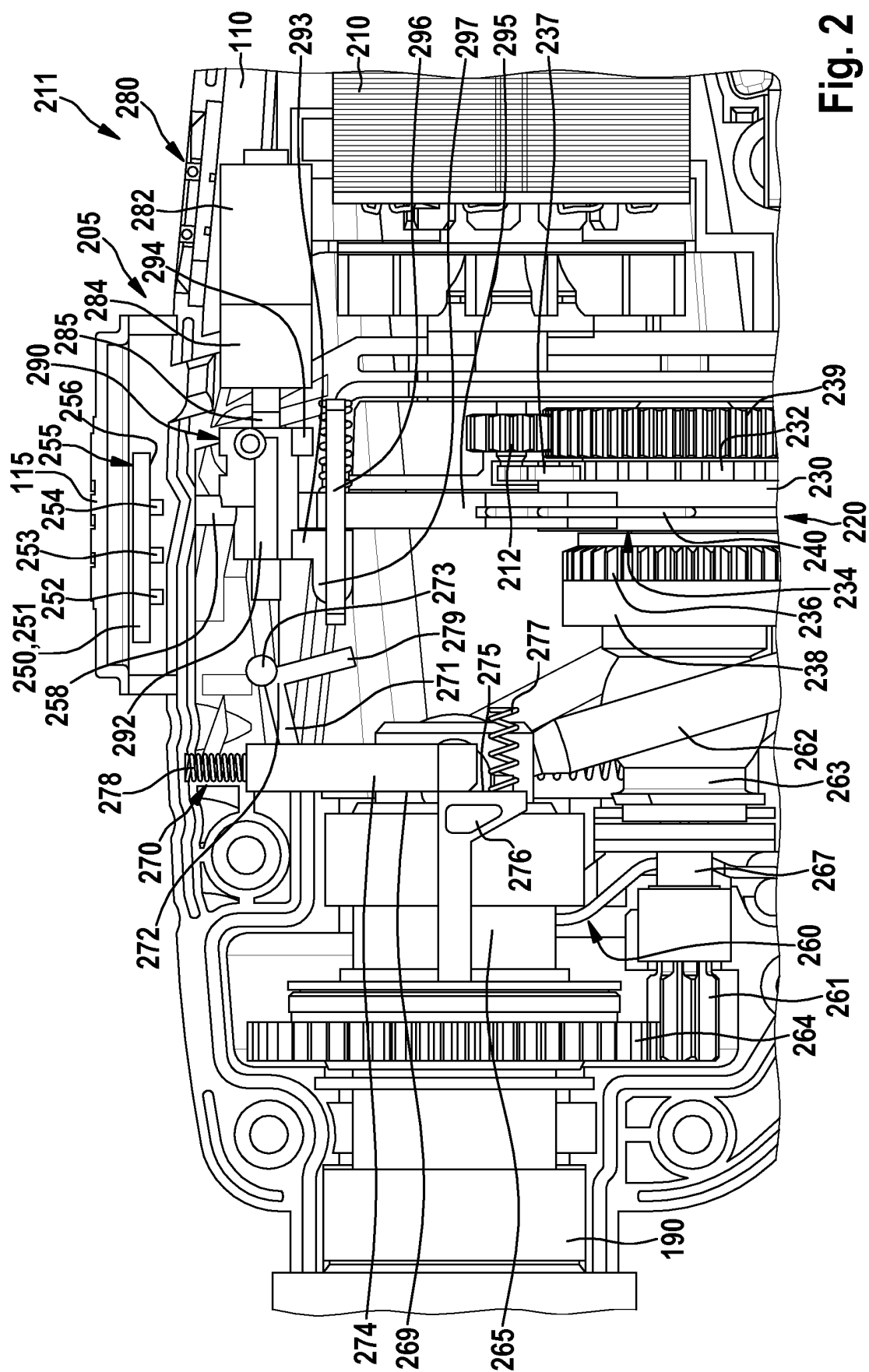


Fig. 1



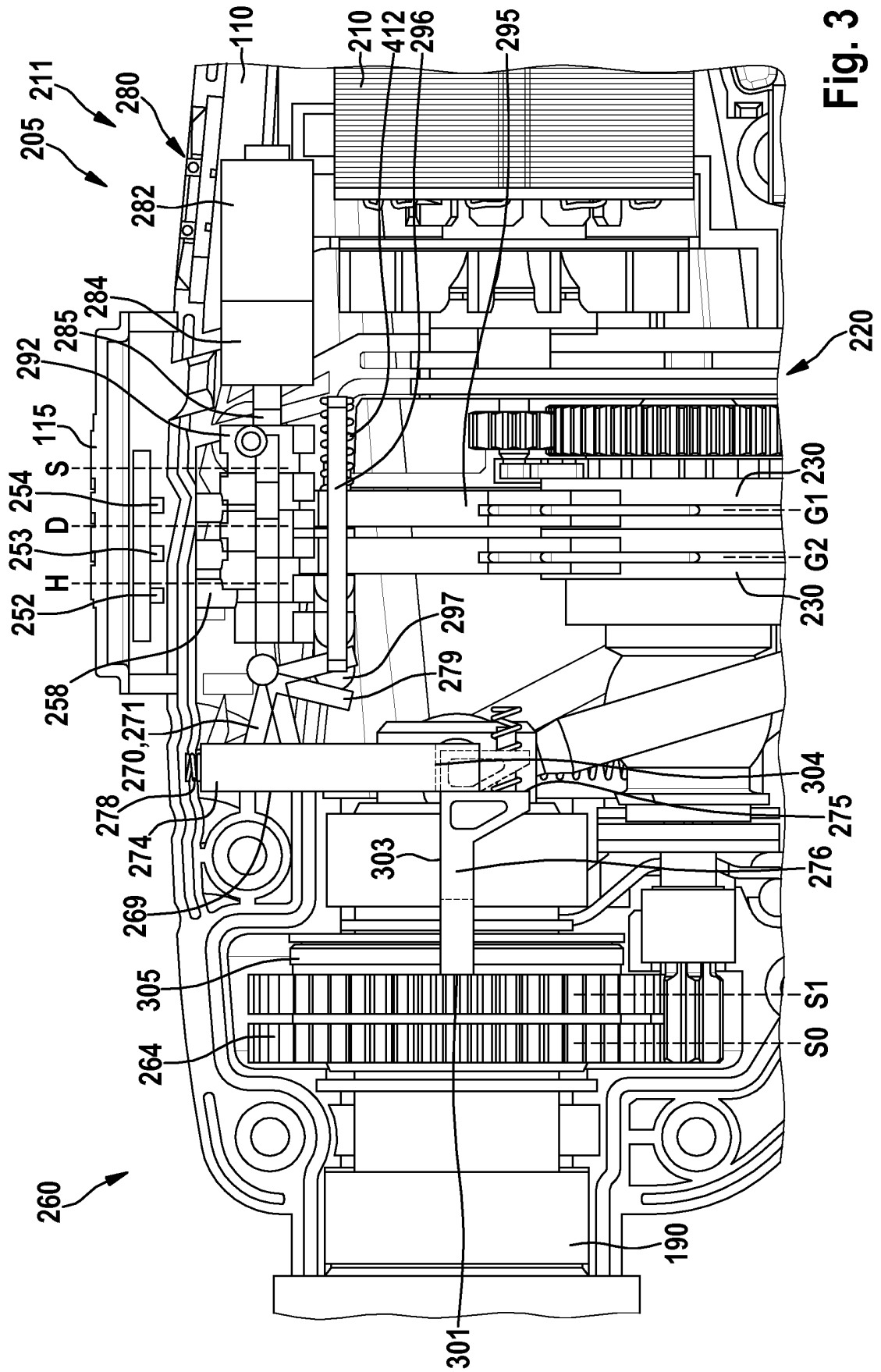


Fig. 3

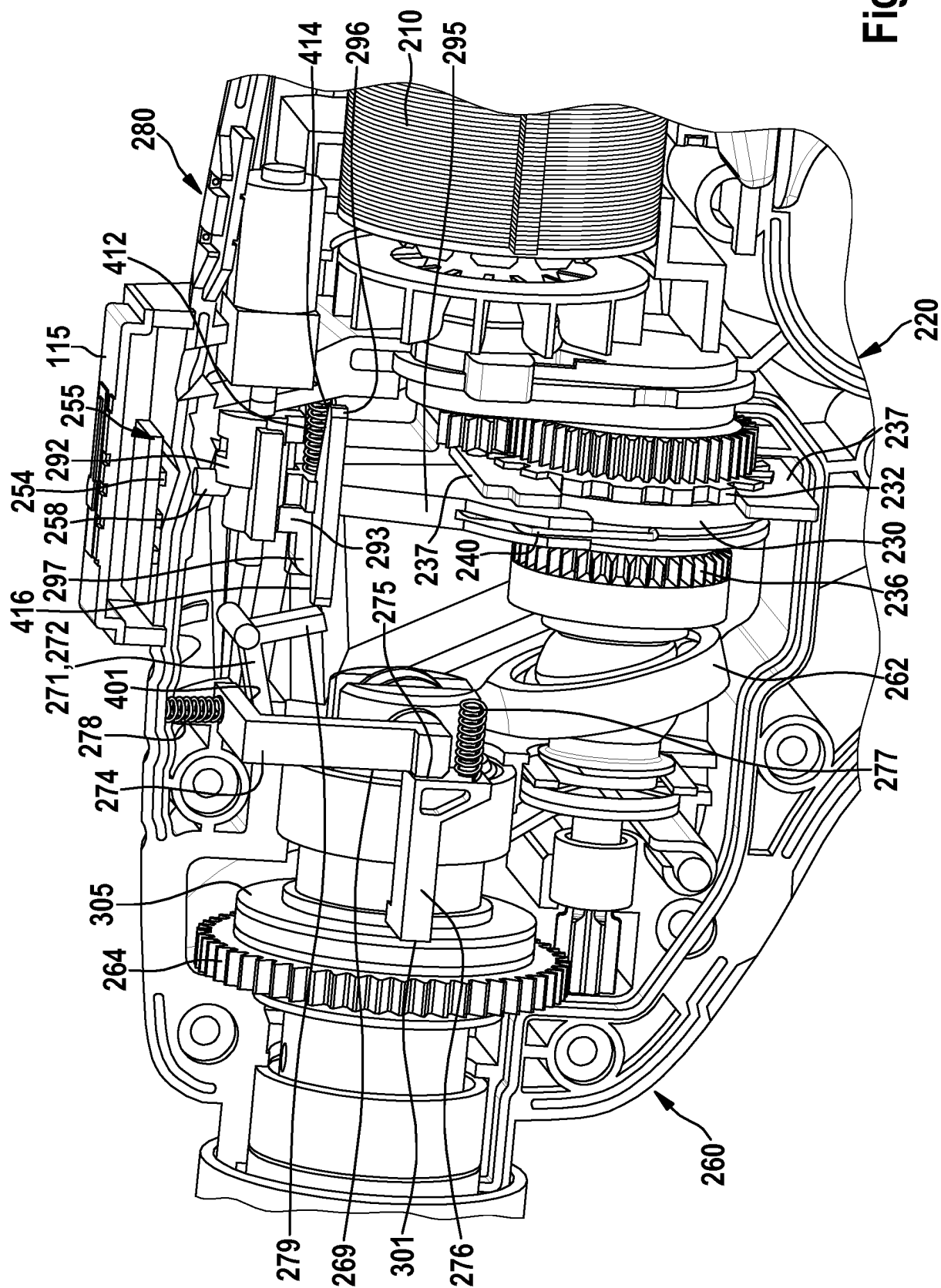


Fig. 4

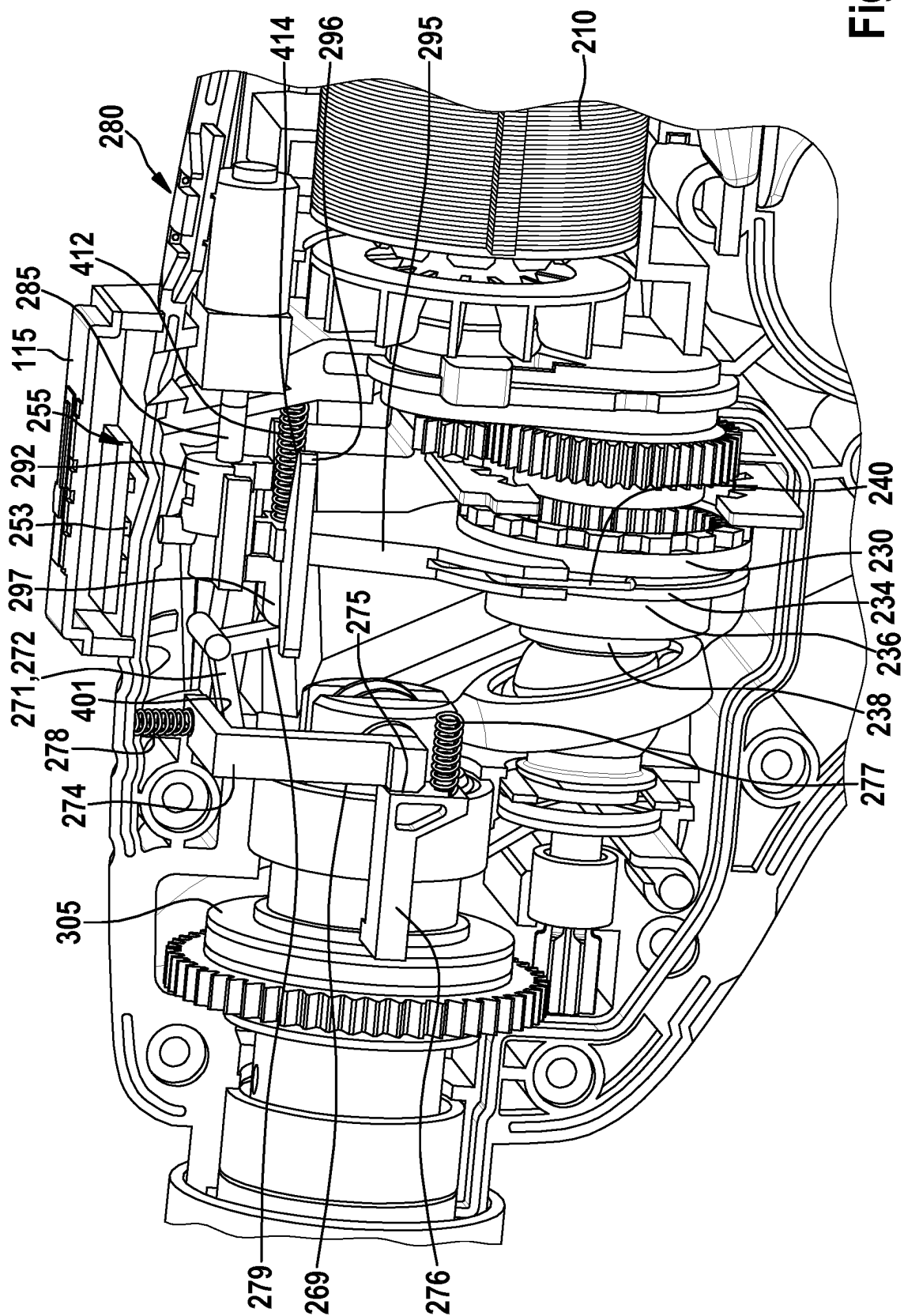


Fig. 5

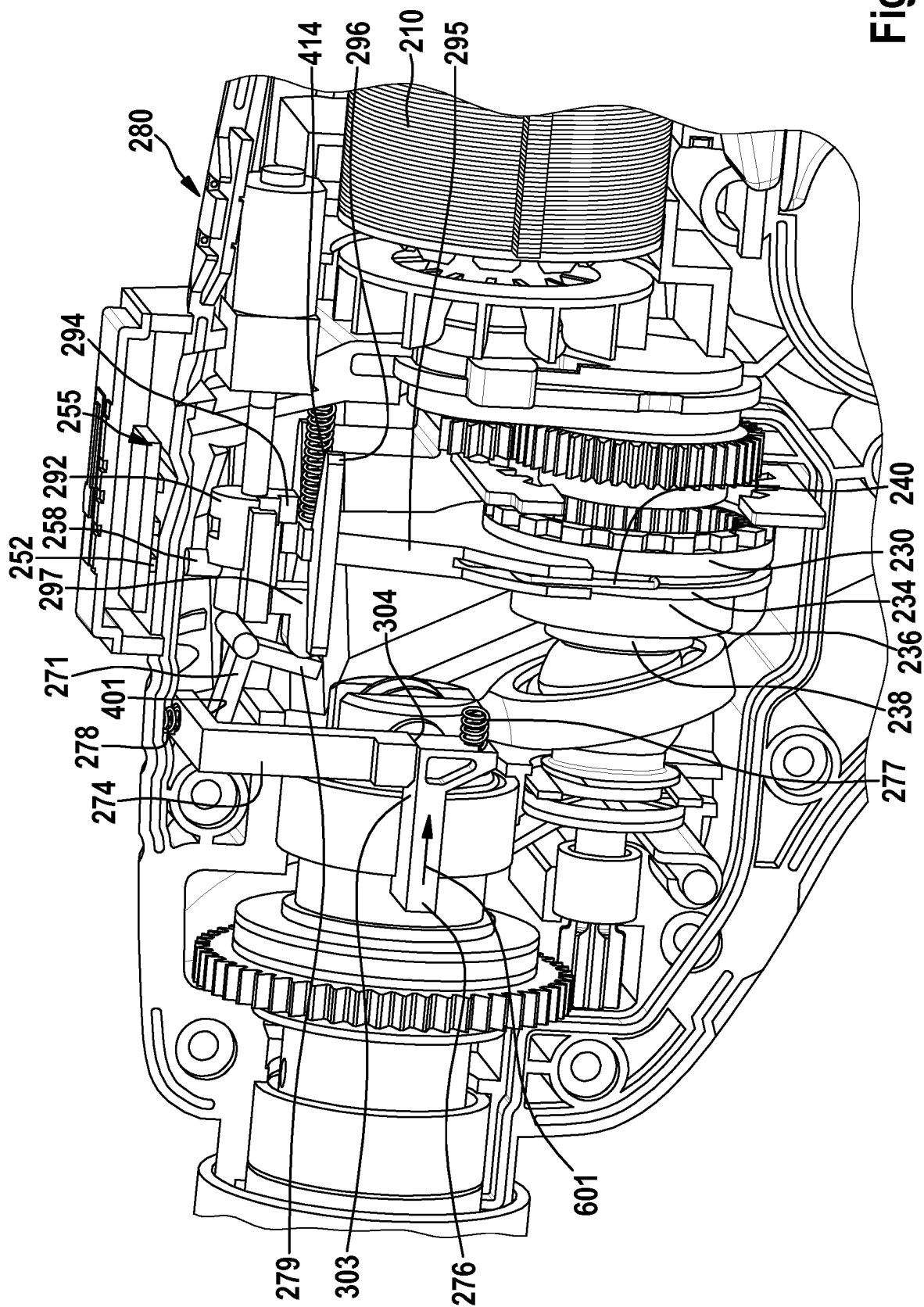


Fig. 6

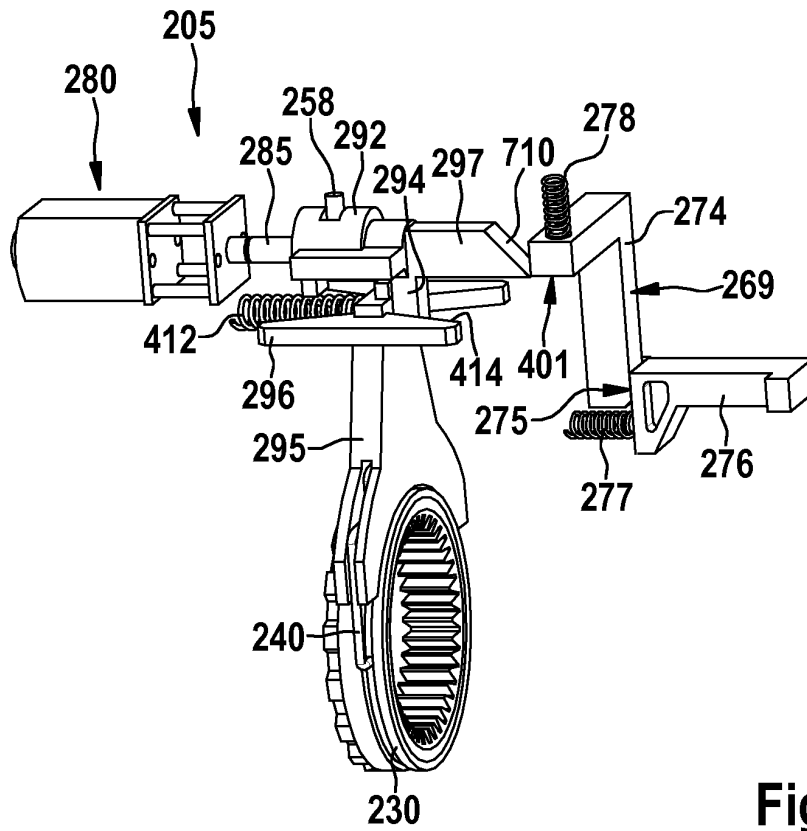


Fig. 7a

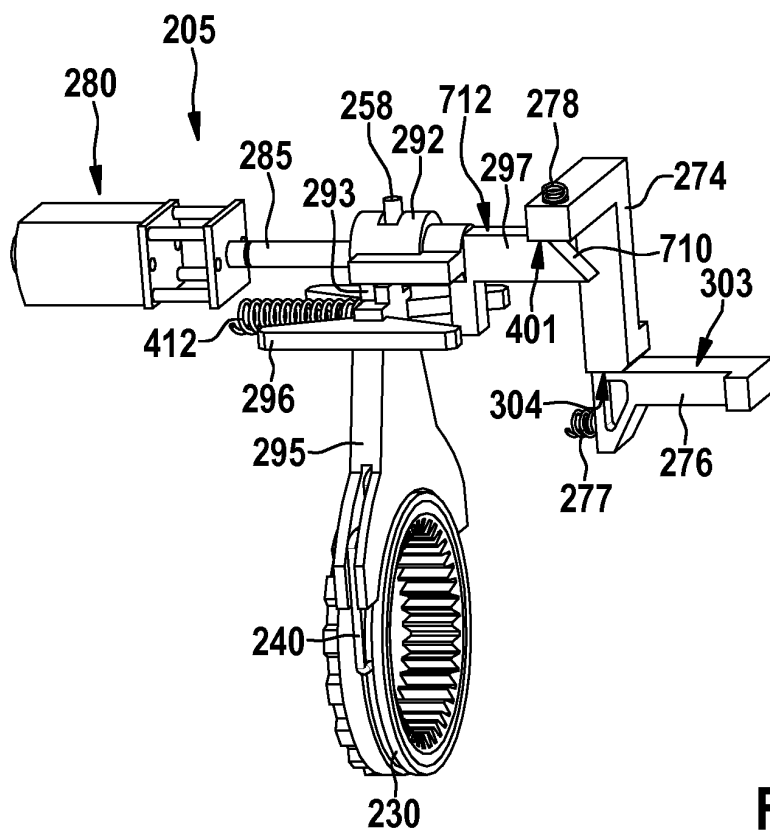


Fig. 7b

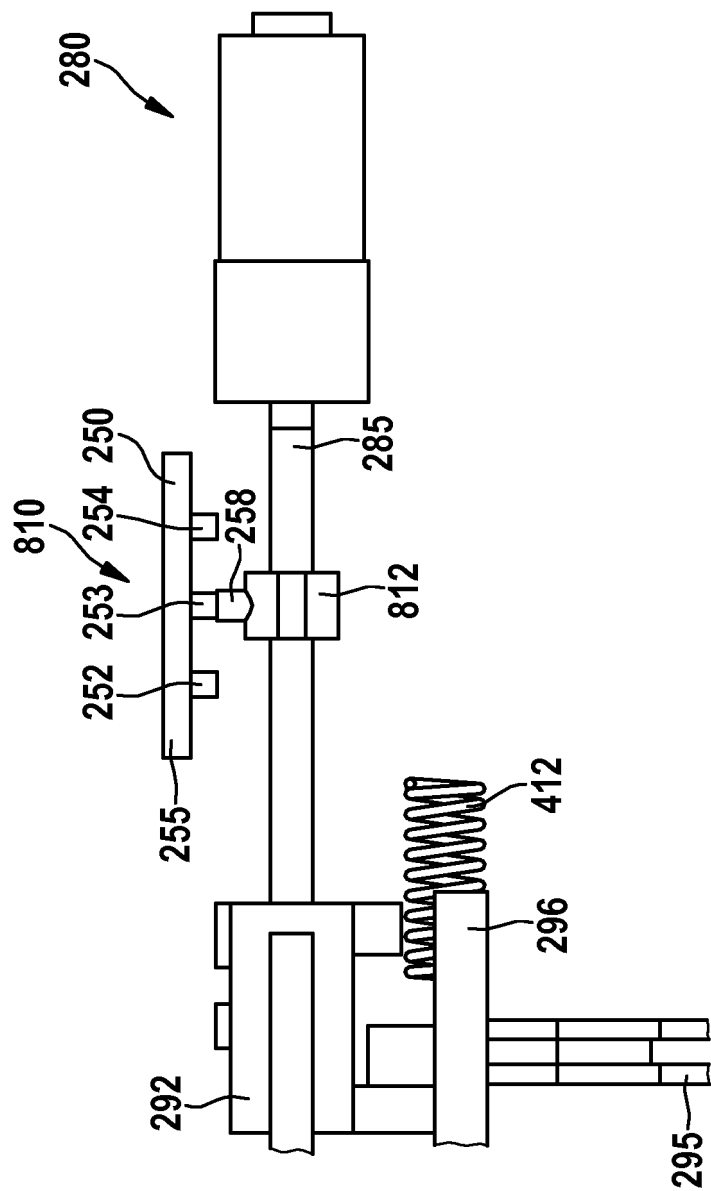


Fig. 8

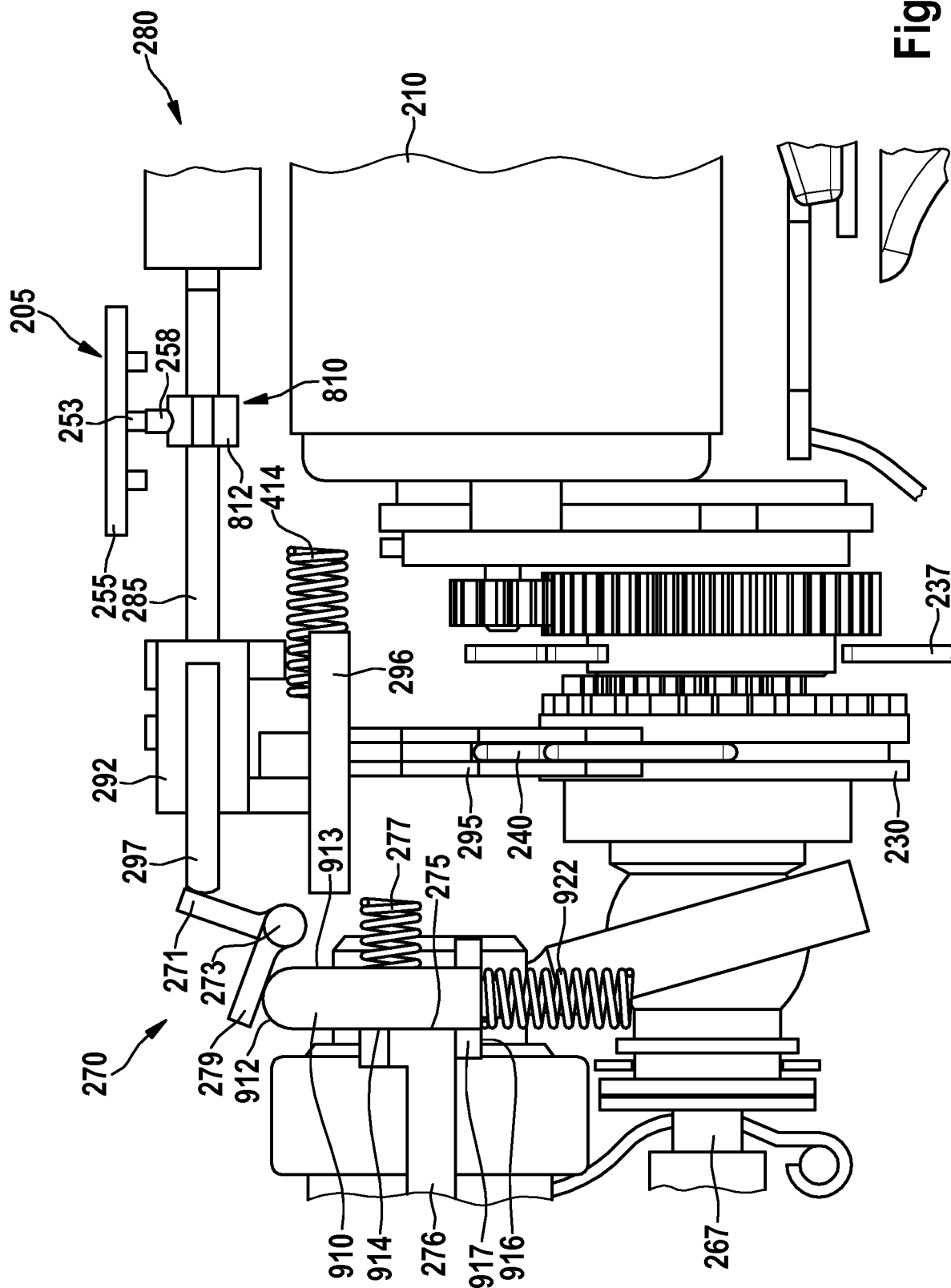


Fig. 9

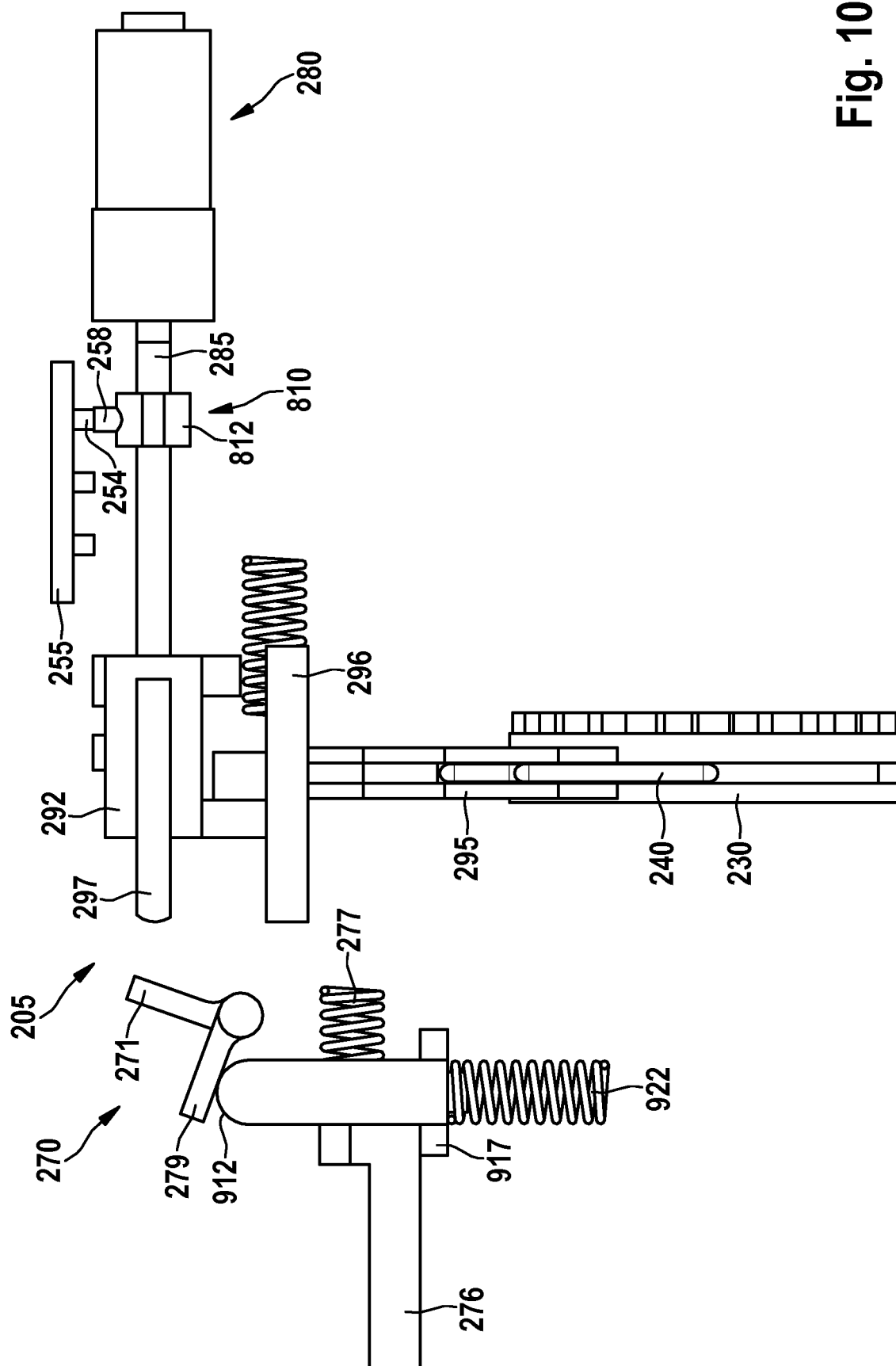


Fig. 10

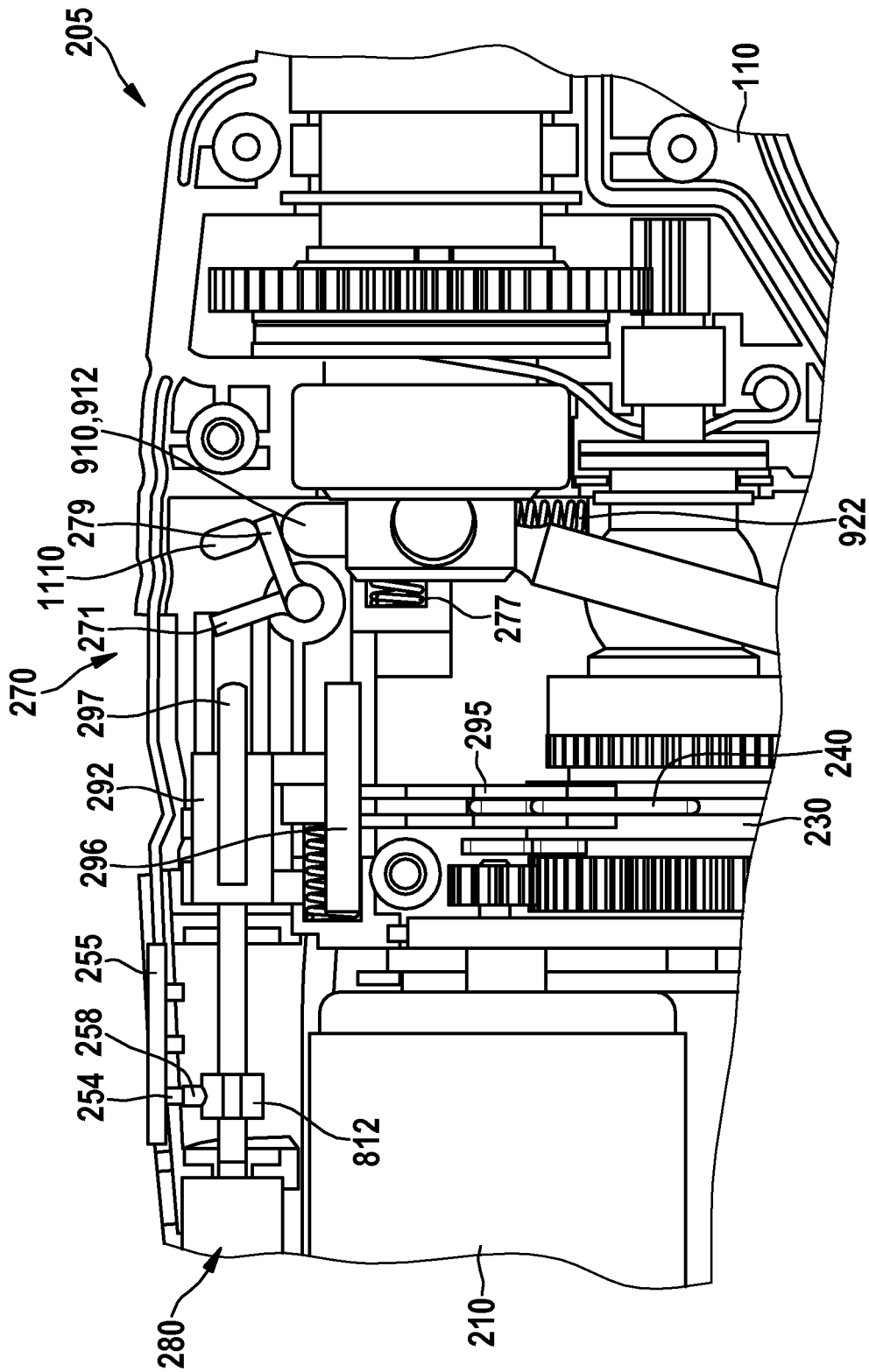


Fig. 11

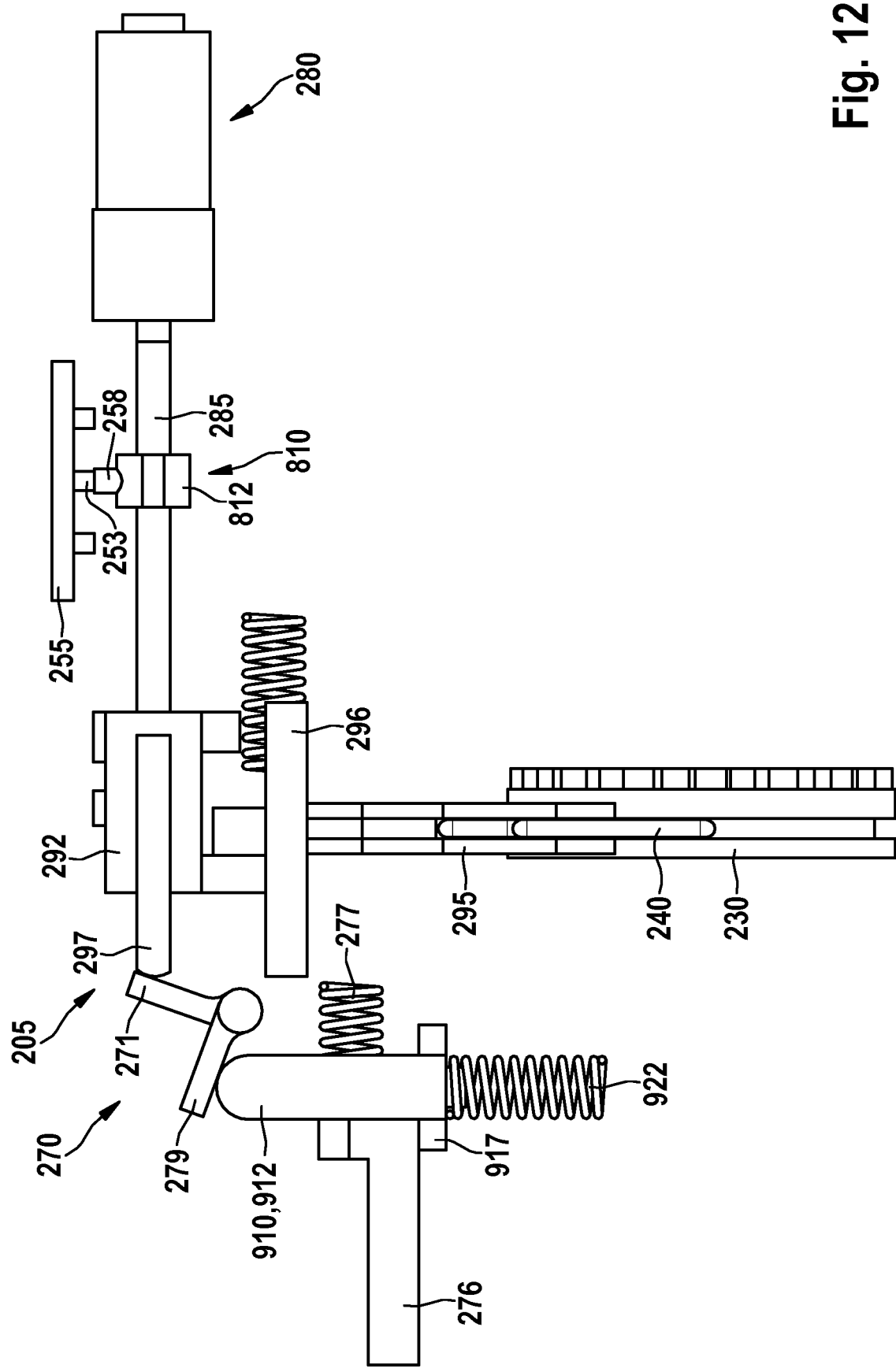


Fig. 12

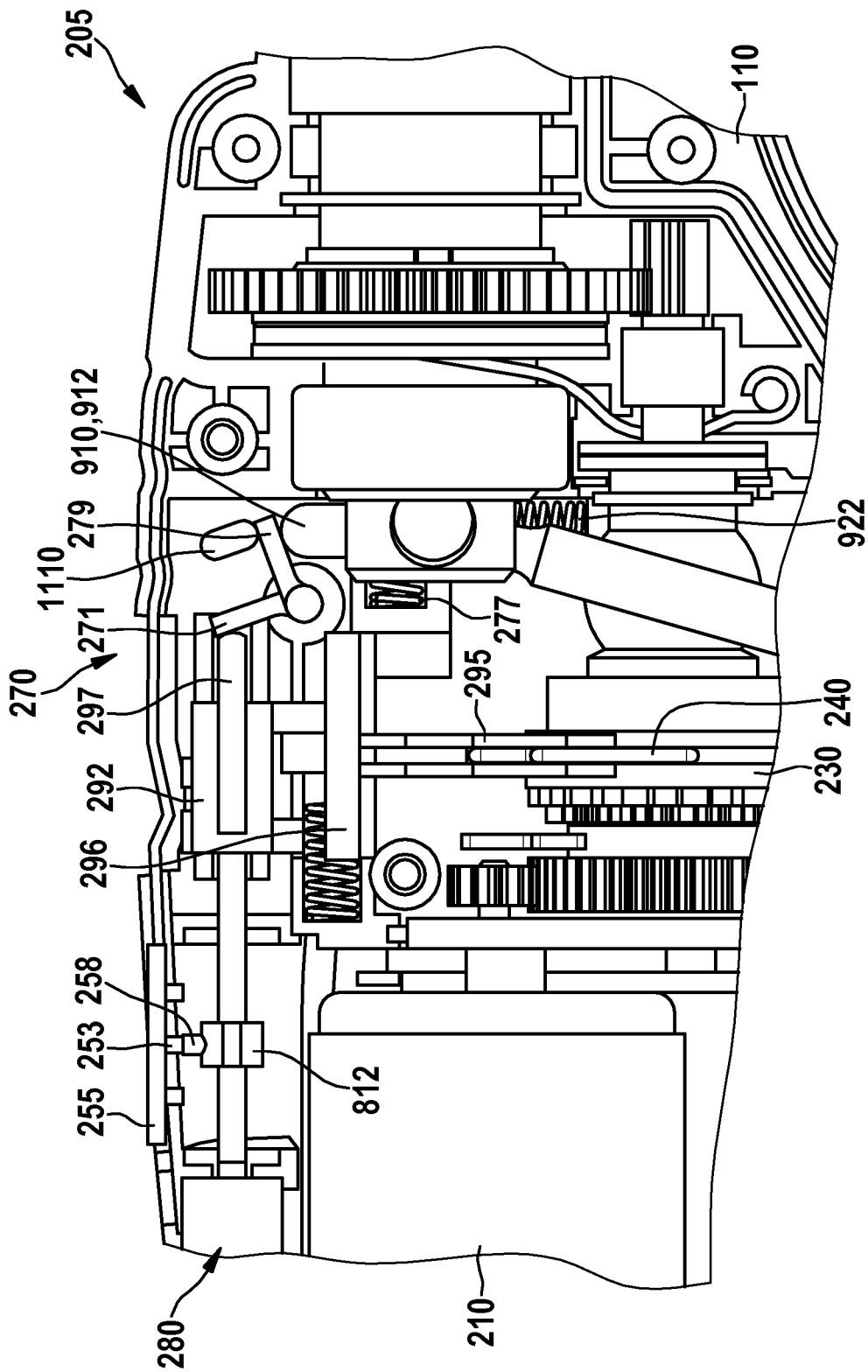


Fig. 13

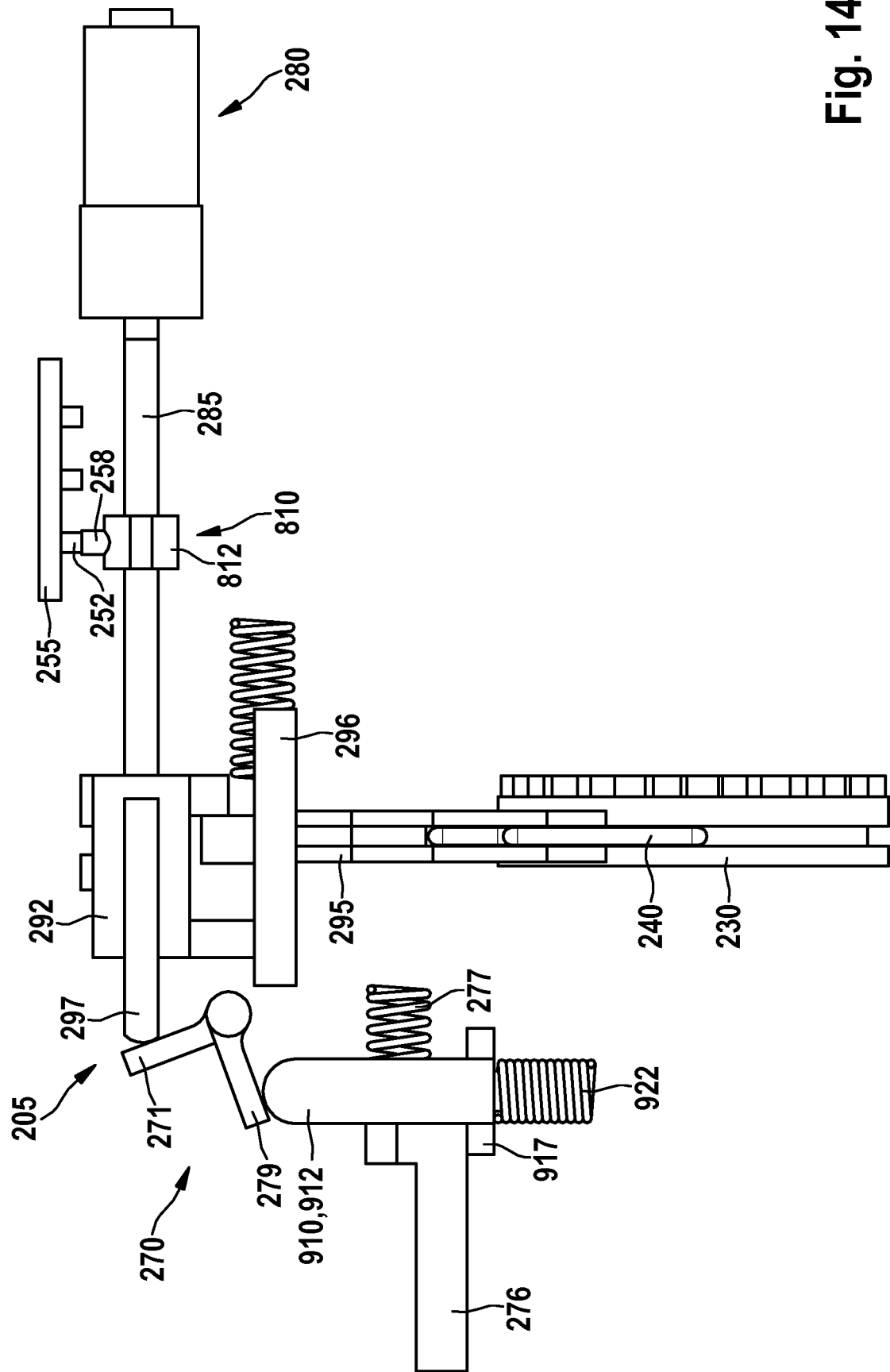


Fig. 14

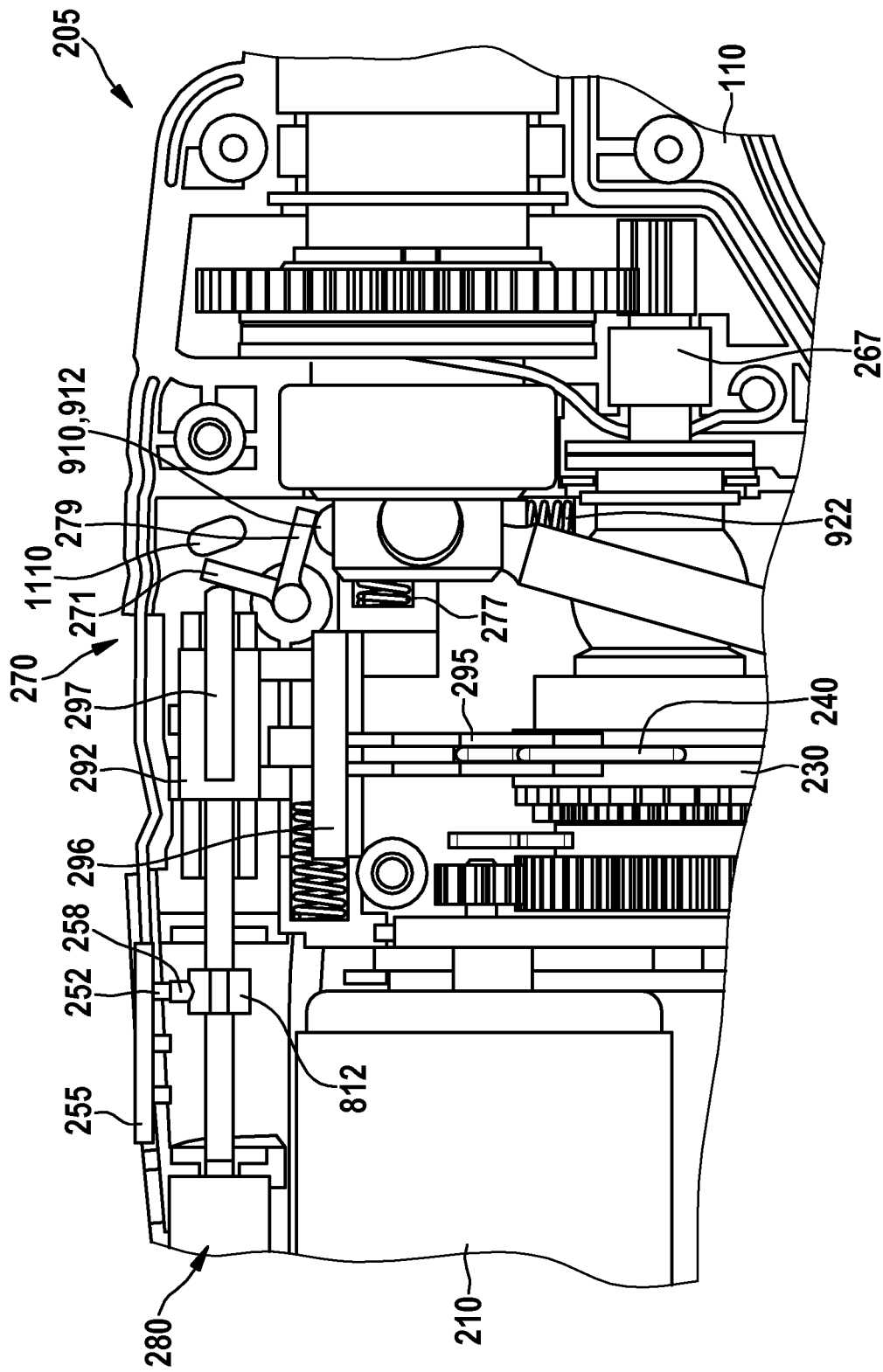


Fig. 15

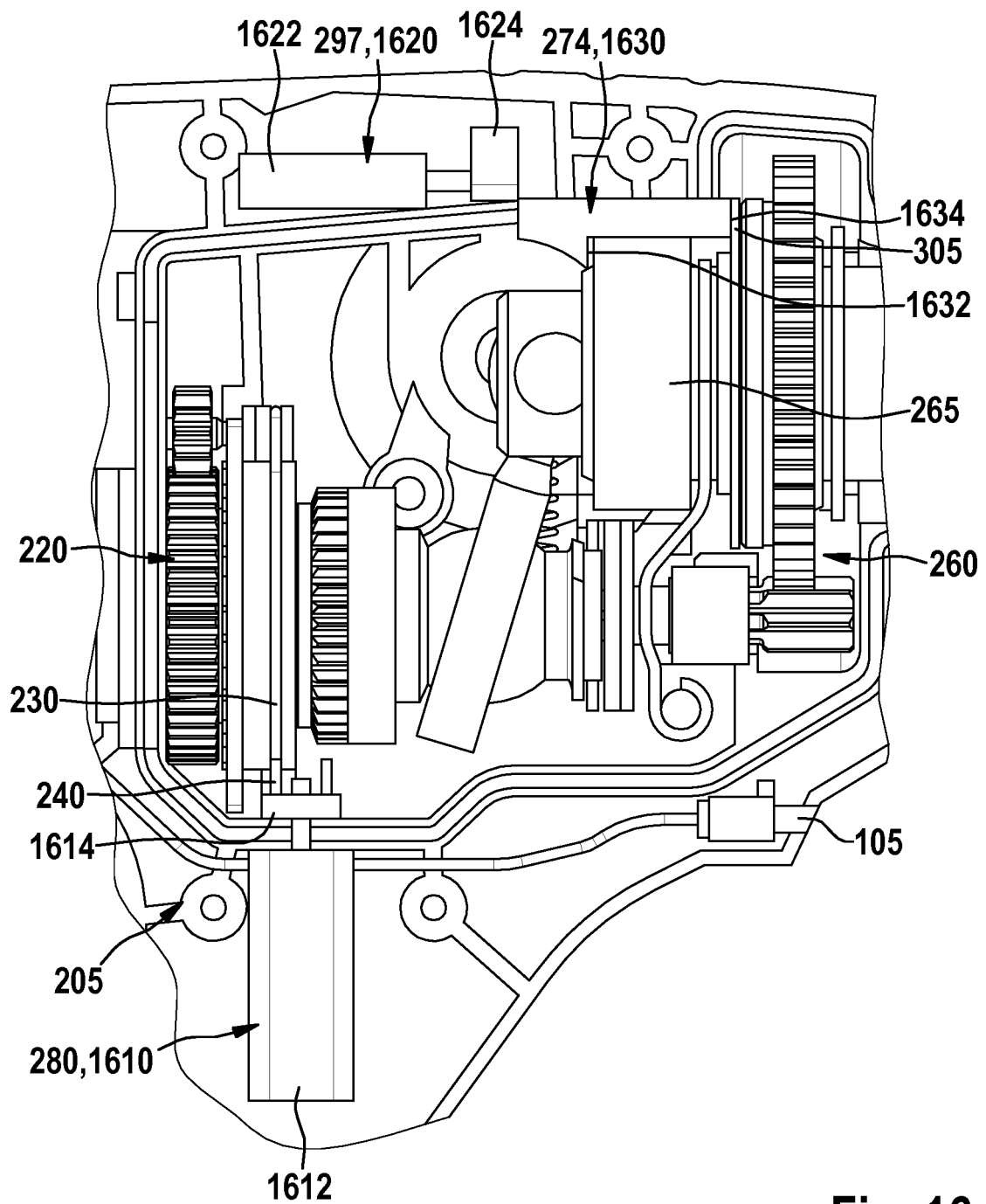


Fig. 16

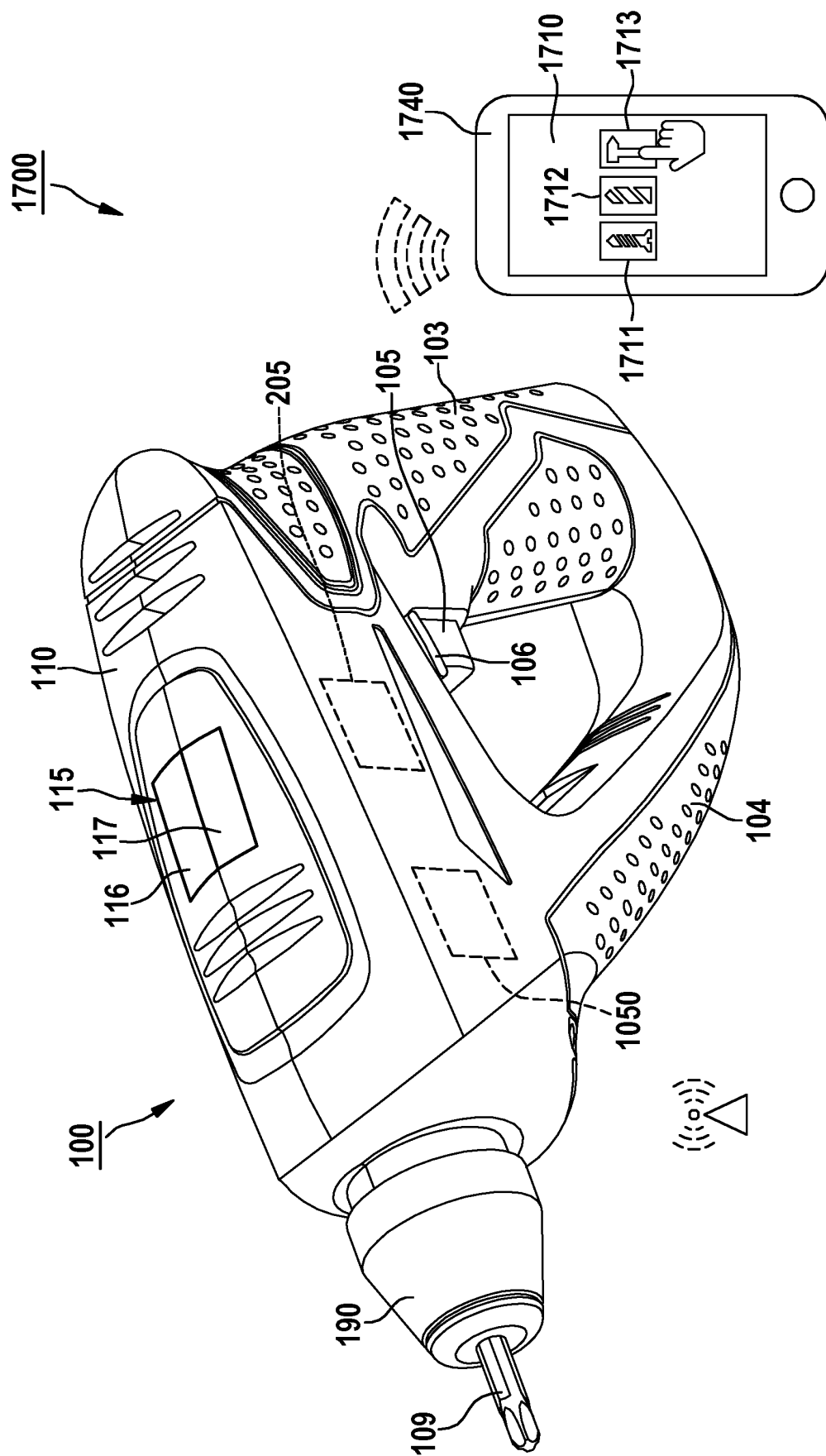


Fig. 17

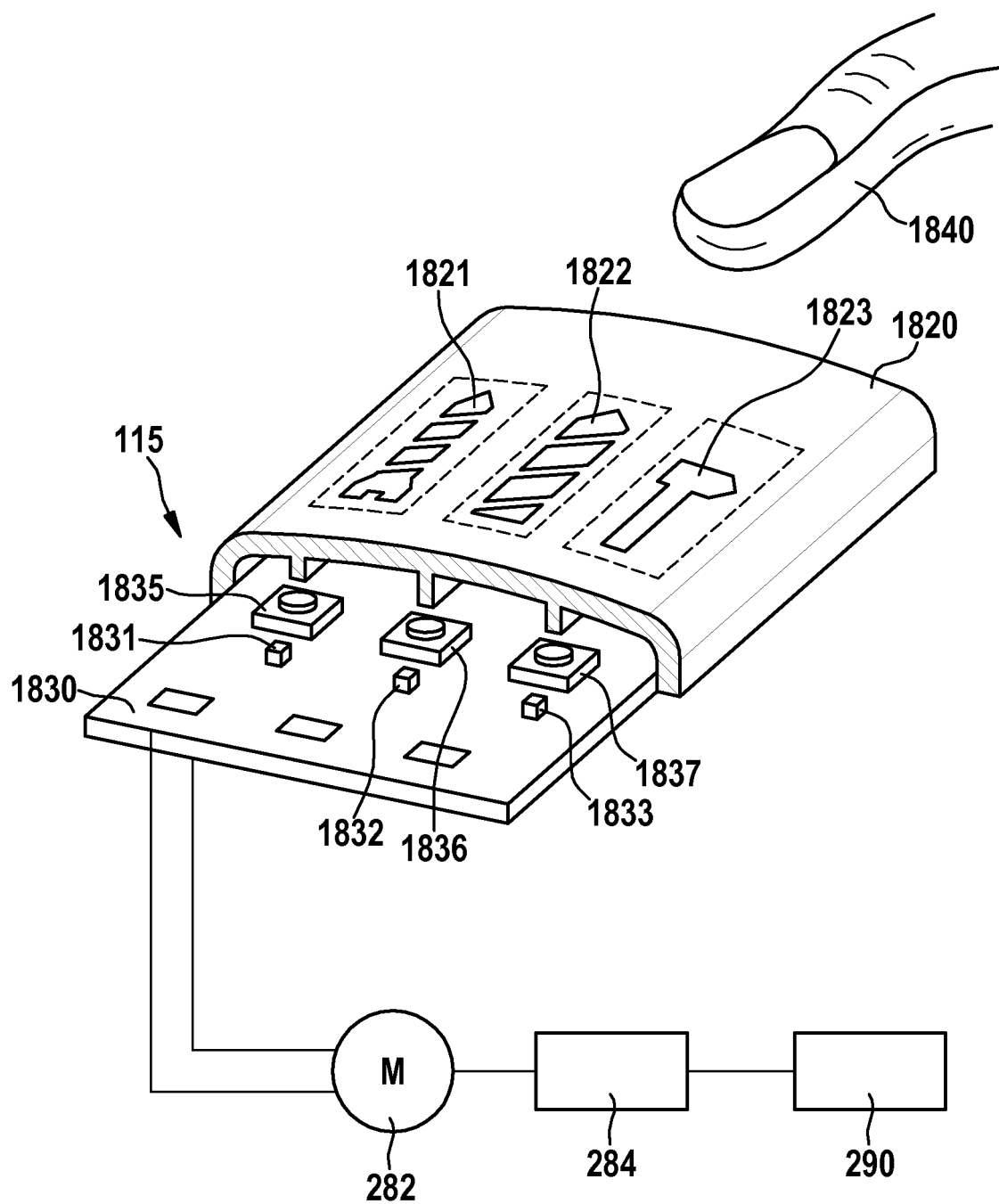


Fig. 18

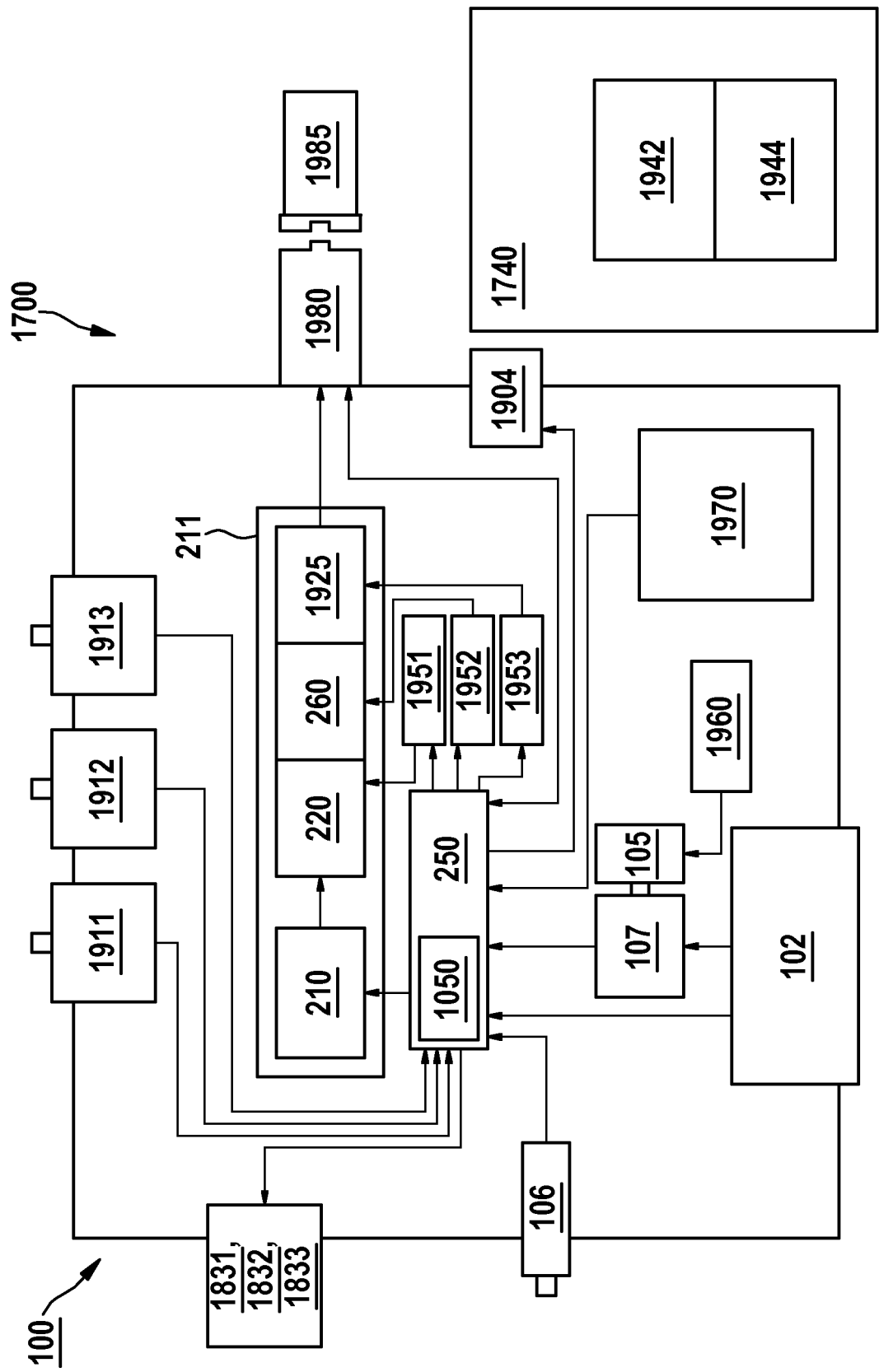


Fig. 19

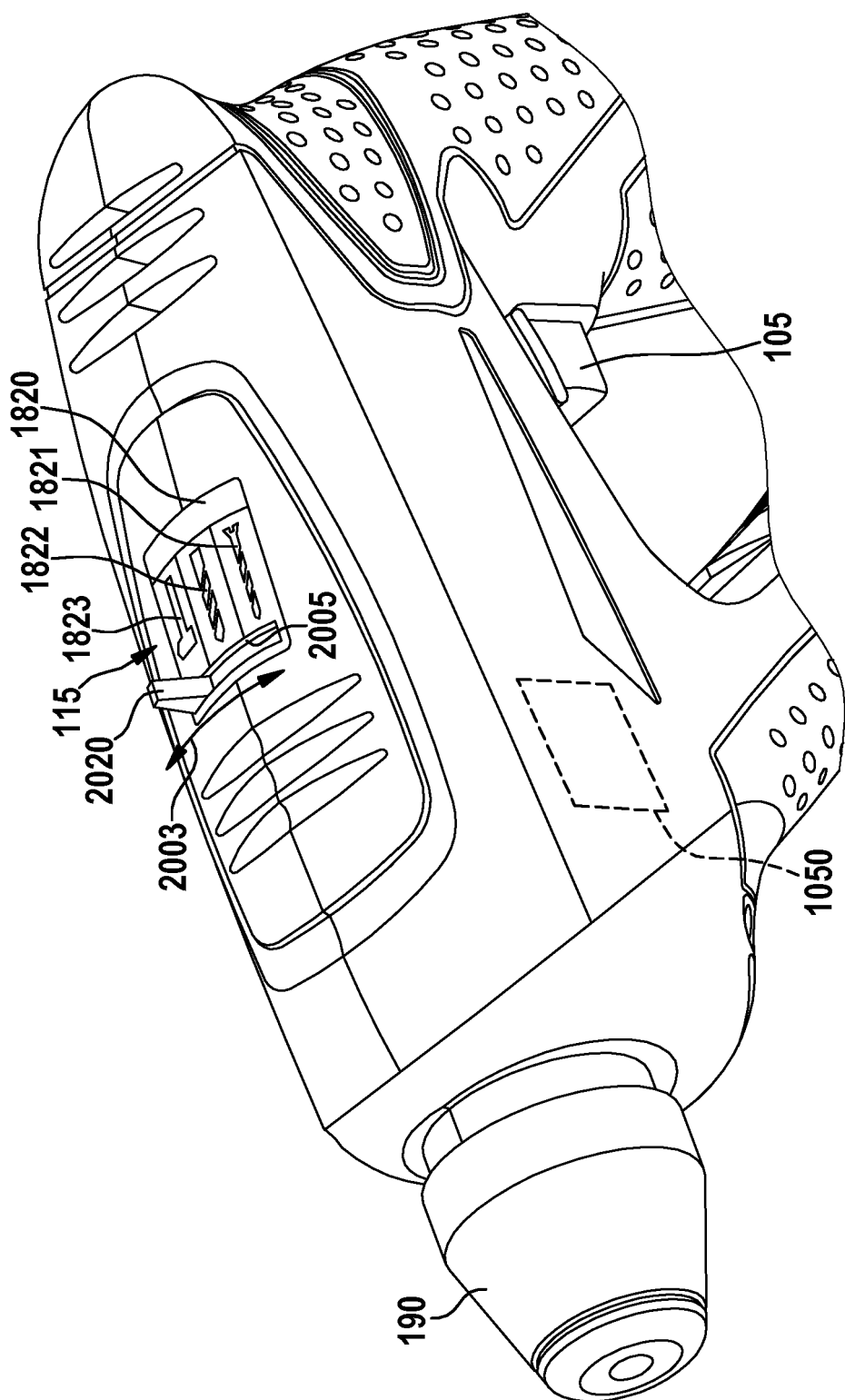


Fig. 20

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

- EP 2848371 A1 **[0003]**
- DE 102011007648 A1 **[0003]**
- DE 102012212404 A1 **[0034]**
- DE 102012212417 A1 **[0034]**