

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. Juli 2020 (23.07.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/148078 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*B25F 5/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/087131

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. Dezember 2019 (30.12.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2019 200 527.6  
17. Januar 2019 (17.01.2019) DE

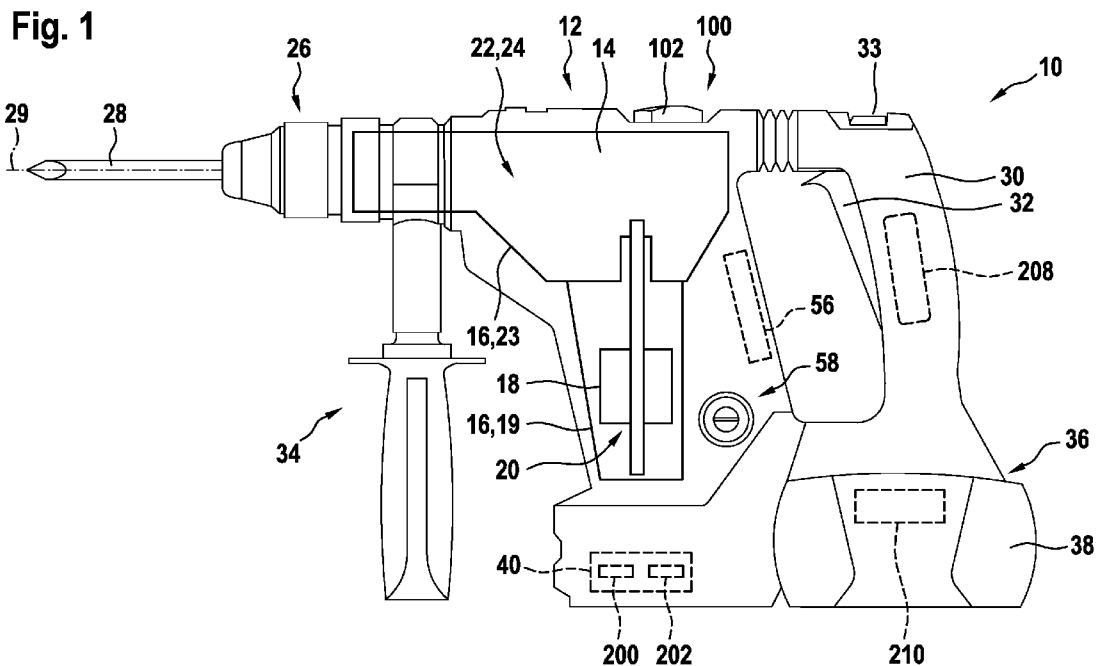
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Post-  
fach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) **Erfinder: WIRNITZER, Bernd**; Bergstr. 8/3, 71292 Frielzheim (DE). **HILDEBRANDT, Joerg**; Birkenweg 1, 73669 Lichtenwald (DE). **KURZ, Andre**; In Der Reute 5, 72135 Dettenhausen (DE). **ORENDI, Erwin**; Favoritegaerten 25/4, 71634 Ludwigsburg (DE). **SCHLEGEL, Andreas**; Kapfstr. 15, 70771 Leinfelden-Echterdingen (DE). **HEINEN, Patrick**; Wernerstr. 69, 71636 Ludwigsburg (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) **Title:** HAND-HELD POWER TOOL

(54) **Bezeichnung:** HANDWERKZEUGMASCHINE



(57) **Abstract:** The invention relates to a hand-held power tool having a housing (12), in which a drive unit (20) is arranged, having a tool holder (26) for the detachable holding of a tool insert (28), wherein the tool insert (28) can be driven percussively and/or rotationally, having a sensor unit (205) for detecting at least one movement variable, having electronics (40) for controlling or regulating the hand-held power tool (10), wherein the electronics (40) have a percussion detection unit (202) for determining a percussion mode on the basis of at least one movement variable and/or a rotation detection unit (204) for determining a rotation of the housing (12), wherein the electronics (40) control the drive unit (20) on the basis of the determined percussion mode and/or the determined rotation of the housing (12). According to the invention, the electronics (40) have at least two parameter sets for the percussion detection unit (202)



WO 2020/148078 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

and/or at least two parameter sets for the rotation detection unit (204), wherein the electronics (40) are designed to select one of the at least two parameter sets automatically.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine mit einem Gehäuse (12) in welchem eine Antriebseinheit (20) angeordnet ist, mit einer Werkzeugaufnahme (26) zur lösbaren Aufnahme eines Einsatzwerkzeugs (28), wobei das Einsatzwerkzeug (28) schlagend und/oder rotatorisch antreibbar ist, mit einer Sensoreinheit (205) zur Erfassung zumindest einer Bewegungsgröße, mit einer Elektronik (40) zur Steuerung oder Regelung der Handwerkzeugmaschine (10), wobei die Elektronik (40) eine Schlagerkennungseinheit (202) zur Ermittlung eines Schlagmodus basierend auf der zumindest einen Bewegungsgröße und/oder eine Rotationserkennungseinheit (204) zur Ermittlung einer Rotation des Gehäuses (12) aufweist, wobei die Elektronik (40) basierend auf dem ermittelten Schlagmodus und/oder der ermittelten Rotation des Gehäuses (12) die Antriebseinheit (20) steuert. Es wird vorgeschlagen, dass die Elektronik (40) zumindest zwei Parametersätze für die Schlagerkennungseinheit (202) und/oder zumindest zwei Parametersätze für die Rotationserkennungseinheit (204) aufweist, wobei die Elektronik (40) dazu ausgebildet ist, einen der zumindest zwei Parametersätze automatisch auszuwählen.

5 Beschreibung

Handwerkzeugmaschine

10

Stand der Technik

15

In der DE 10 2012 208 855 ist eine Sensoreinheit für eine Handwerkzeugmaschine mit einem Schlagwerk beschrieben, die einen Sensor für zumindest eine mechanische Messgröße aufweist, die dazu vorgesehen ist, zumindest eine Schlagkenngröße zu detektieren.

Offenbarung der Erfindung

20

Die Erfindung betrifft alternativ eine Betriebsartenschaltvorrichtung für eine Handwerkzeugmaschine, mit einem insbesondere manuell betätigbaren Bedienelement, mit einer Positionsbestimmungseinheit, die dazu ausgebildet ist, zumindest eine Schaltpositionsinformation der Betriebsartenschaltvorrichtung einer Elektronik bereitzustellen, wobei die Positionsbestimmungseinheit zumindest ein Signalgeberelement und zumindest zwei Sensorelemente zur Erfassung eines Signals des Signalgeberelements aufweist. Es wird vorgeschlagen, dass die zumindest zwei Sensorelemente derart angeordnet sind, dass in zumindest einer Schaltposition die zwei Sensorelemente das Signal eines einzelnen Signalgeberelements erfassen. Vorteilhaft kann dadurch eine besonders zuverlässige Ermittlung der Schaltposition gewährleistet werden.

25

30

35

Unter einer Handwerkzeugmaschine soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Gerät zur Bearbeitung von Werkstücken mittels eines elektrisch angetriebenen Einsatzwerkzeugs verstanden werden. Typische Handwerkzeugmaschinen sind in diesem Zusammenhang Hand- oder Standbohrmaschinen,

Schrauber, Schlagbohrmaschinen, Bohrhämmer, Stichsägen, Kreissägen, Kappsägen, Hobel, Winkelschleifer, Schwingschleifer, Poliermaschinen oder dergleichen. Die Handwerkzeugmaschine kann als ein kabelgebundenes Netzgerät oder als ein kabelloses Akkugerät ausgebildet sein. Die Betriebsartenschaltvorrichtung ist insbesondere zum Schalten zwischen zumindest zwei unterschiedlichen Betriebsarten der Handwerkzeugmaschine ausgebildet. In diesem Zusammenhang soll unter unterschiedlichen Betriebsarten der Handwerkzeugmaschine insbesondere verstanden werden, dass ein mit der Handwerkzeugmaschine verbundenes Einsatzwerkzeug eine unterschiedliche Antriebsbewegung durchführt, beispielweise eine rotierende, eine linear oszillierende oder eine rotierende und linear oszillierende Antriebsbewegung. Alternativ oder zusätzlich kann es sich bei der Betriebsart auch um einen Rechts- oder Linkslauf des Einsatzwerkzeugs handeln. Ebenfalls ist denkbar, dass über die Betriebsartenschaltvorrichtung unterschiedliche Leistungsstufen denkbar sind, beispielsweise unterschiedliche Rotationsgeschwindigkeiten des Einsatzwerkzeugs oder eine Schlagenergie der Handwerkzeugmaschine. Über das Bedienelement ist die Betriebsart mechanisch und/oder elektrisch bzw. elektronisch schaltbar. Unter einer mechanischen Schaltung soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass das Bedienelement mechanisch mit einer Betriebsartenumschaltvorrichtung gekoppelt ist oder die Betriebsartenumschaltung selber durchführt. Unter einer elektrischen bzw. elektronischen Schaltung soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass die Position des Bedienelements einer Elektronik bereitgestellt wird, welche wiederum die Betriebsartenumschaltung auslöst, beispielweise durch einen elektrischen Aktor oder eine elektronische Ansteuerung einer Antriebseinheit. Das Bedienelement weist zumindest zwei Schaltpositionen auf. Die Elektronik ist insbesondere dazu ausgebildet, basierend auf der Schaltpositionsinformation eine Schaltposition der Betriebsartenschaltvorrichtung, insbesondere des Bedienelements der Betriebsartenschaltvorrichtung, zu ermitteln. Bevorzugt ist die Elektronik dazu ausgebildet, in Abhängigkeit der ermittelten Schaltposition den elektrischen Aktor zu aktivieren, eine Drehrichtung zu ändern, eine elektronische Zusatzfunktion zu aktivieren, eine Leistungsstufe zu ändern oder dergleichen. Die Elektronik weist insbesondere zumindest eine Recheneinheit zur Verarbeitung von Informationen, beispielsweise einen Mikroprozessor, auf. Des Weiteren kann die Elektronik elektronische Bauteile, wie beispielsweise eine Speichereinheit zur Speicherung von Informationen, elektrische

Schalter, Sensorelemente, etc. aufweisen, die vorzugsweise auf einer Leiterplatte angeordnet sind. Die Elektronik ist insbesondere zur Steuerung oder Regelung der Handwerkzeugmaschine, insbesondere einer Antriebseinheit der Handwerkzeugmaschine, ausgebildet. Die Positionsbestimmungseinheit kann separat von der Elektronik ausgebildet oder zumindest teilweise der Elektronik zugeordnet sein. Insbesondere sind die Sensorelemente der Positionsbestimmungseinheit elektrisch mit der Elektronik verbunden, beispielsweise über eine Kabelverbindung. Die Sensorelemente sind vorzugsweise auf einer Leiterplatte der Positionsbestimmungseinheit angeordnet. Alternativ wäre auch denkbar, dass die Sensorelemente auf der Leiterplatte der Elektronik angeordnet sind oder über eine drahtlose Kommunikationsschnittstelle mit der Elektronik verbunden sind. Das Signalgeberelement ist insbesondere dazu ausgebildet, eine physikalische Größe in seiner Umgebung zu verändern. Die physikalische Größe entspricht dabei dem Signal. Das Signal kann beispielsweise als ein magnetisches Signal, ein optisches Signal, ein induktives Signal, ein kapazitives Signal, etc. ausgebildet sein. Das von dem Signalgeberelement ausgehende Signal kann binär, analog oder digital ausgebildet sein. Unter einem analogen Signal soll insbesondere ein Signal verstanden werden, das zwischen zwei Grenzwerten im Wesentlichen unendlich viele Werte einnehmen kann. Unter einem digitalen Signal soll insbesondere ein Signal verstanden werden, das zwischen zwei Grenzwerten endlich viele Werte einnehmen kann. Unter einem binären Signal soll insbesondere ein zweistufiges digitales Signal verstanden werden. Die Sensorelemente sind insbesondere dazu ausgebildet, basierend auf dem Signal des Signalgeberelements jeweils eine Schaltpositionsinformation zu ermitteln.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass zumindest eines der Sensorelemente dazu ausgebildet ist, eine binäre Schaltpositionsinformation der Elektronik bereitzustellen. Vorzugsweise sind die zumindest zwei Sensorelemente dazu ausgebildet, eine binäre Schaltpositionsinformation der Elektronik bereitzustellen. Insbesondere sind die zumindest zwei Sensorelemente dazu ausgebildet, über ein Schwellenwertverfahren die Schaltpositionsinformation zu ermitteln.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Elektronik dazu ausgebildet ist, die Schaltposition in Abhängigkeit der Schaltpositionsinformationen der zumindest

zwei Sensorelemente zu ermitteln. Vorteilhaft kann dadurch eine besonders verlässliche Bestimmung der Schaltposition gewährleistet werden. Insbesondere ist die Elektronik dazu ausgebildet, eine Schaltposition zu ermitteln, falls sich zwei Schaltpositionsinformationen voneinander unterscheiden. Vorteilhaft kann  
5 dadurch die Wahrscheinlichkeit einer Fehlauflösung minimiert werden. Zudem wird vorgeschlagen, dass das Signalgeberelement mechanisch mit dem Bedienelement verbunden ist. Das Signalgeberelement kann beispielhaft kraft- und/oder formschlüssig oder auch stoffschlüssig mit dem Bedienelement verbunden sein. Vorzugsweise weist das Bedienelement Aufnahmetaschen auf, in denen die Signalgeberelemente angeordnet sind. Das Bedienelement ist insbesondere linear beweglich oder drehbar gelagert ausgebildet. Vorzugsweise ist die Betriebsartenschaltvorrichtung derart ausgebildet, dass das Bedienelement in den Schaltpositionen einrastet. Die Anzahl der Schaltpositionen entspricht dabei der Anzahl der Einrastpositionen des Bedienelements.

15 Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Betriebsartenschaltvorrichtung zumindest zwei Signalgeberelemente aufweist, wobei die Signale der zumindest zwei Signalgeberelemente jeweils von den zwei Sensorelementen erfassbar sind. Insbesondere sind die zumindest zwei Signalgeberelemente derart ausgebildet oder angeordnet, dass sich die von den zumindest zwei Sensorelementen erfassten Signale stets voneinander unterscheiden. Vorteilhaft können dadurch über dieselben Sensorelemente mehrere Schaltpositionen erfasst werden.

25 Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die zwei Signalgeberelemente im Wesentlichen identisch ausgebildet sind. Insbesondere sind die Sensorelemente zur Erfassung des im Wesentlichen gleichen Signals ausgebildet. Die Sensorelemente können als aktive oder als passive Sensoren ausgebildet sein. Unter einem passiven Sensor soll dabei insbesondere ein Sensorelement verstanden werden, das zumindest ein passives Bauteil aufweist, dessen Parameter durch eine physikalische Größe veränderbar ist, wie beispielsweise einem NTC. Unter einem aktiven Sensorelement soll insbesondere ein IC-Bauteil, wie beispielsweise ein Hall-Sensor, verstanden werden. Vorzugsweise sind die zumindest zwei Sensorelemente als Magnetfeldsensoren, beispielsweise als Hall-Sensoren, ausgebildet. Die Hall-Sensoren können beispielsweise unipolar oder bipolar ausgebildet  
35 sein.

Alternativ oder zusätzlich ist ebenso denkbar, dass zumindest ein Sensorelement, insbesondere zumindest zwei Sensorelemente, als Mikroschalter oder als ein Reed-Schalter ausgebildet sind. Zudem ist denkbar, dass das Signalgeberelement als eine speziell präparierte Oberfläche ausgebildet ist. Beispielfhaft ist denkbar, dass eine Oberfläche der Betriebsartenschaltvorrichtung, insbesondere eine Oberfläche des Bedienelements, eine bestimmte Farbe, eine bestimmte Rauigkeit, eine bestimmte Leitfähigkeit, eine bestimmte Festigkeit, etc. aufweist, die sich von der Umgebung unterscheidet und somit das Signalgeberelement bildet.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die zwei Signalgeberelemente derart zueinander angeordnet sind, dass das zweite Signalgeberelement unabhängig von der Position des Bedienelements nie dieselbe Position relativ zu den zwei Sensorelementen einnehmen kann, wie das erste Signalgeberelement. Vorteilhaft kann dadurch sichergestellt werden, dass die Schaltposition auch bei gleichen Signalgeberelementen zuverlässig ermittelt wird.

Weiterhin betrifft die Erfindung eine Handwerkzeugmaschine, insbesondere einen Bohrhammer, mit einer Betriebsartenschaltvorrichtung, die ein insbesondere manuell betätigbares Bedienelement und eine Positionsbestimmungseinheit, die dazu ausgebildet ist, zumindest eine Schaltpositionsinformation der Betriebsartenschaltvorrichtung einer Elektronik bereitzustellen, wobei die Positionsbestimmungseinheit zumindest ein Signalgeberelement und zumindest zwei Sensorelemente zur Erfassung eines Signals des Signalgeberelements aufweist. Es wird vorgeschlagen, dass die zumindest zwei Sensorelemente derart angeordnet sind, dass in zumindest einer Schaltposition die zwei Sensorelemente das Signal eines einzelnen Signalgeberelements erfassen. Die manuelle Betätigung kann dabei direkt über das Bedienelement erfolgen oder alternativ indirekt über eine mechanische Kopplung mit einem Kopplungselement, wie beispielsweise einem Spannband, Seilzug, etc. das mit einem weiteren Bedienelement verbunden ist.

Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Steuerung einer Handwerkzeugmaschine, umfassend folgende Schritte:

- Bereitstellung einer Schaltposition einer Betriebsartenschaltvorrichtung;
- Deaktivierung einer Schlagerkennungseinheit und/oder einer Rotationserkennungseinheit basierend auf der Schaltposition.

5

10

Die Bereitstellung der Schaltposition erfolgt insbesondere über eine Positionsbestimmungseinheit, die zumindest zwei Sensorelemente und zumindest ein Signalgeberelement aufweist, wobei die zwei Sensorelemente je Signalgeberelement, zwei Schaltpositionsinformationen erfasst und einer Elektronik bereitstellt, welche die Schaltposition basierend auf den zwei Schaltpositionsinformationen ermittelt. Die Schlagerkennung mittels der Schlagerkennungseinheit und die Rotationserkennung mittels der Rotationserkennungseinheit sind elektronische Zusatzfunktionen der Handwerkzeugmaschine, die die Benutzung der Handwerkzeugmaschine für den Anwender komfortabler und sicherer machen.

15

20

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das Verfahren den zusätzlichen Schritt umfasst: Deaktivierung der Rotationserkennungseinheit, falls die Schaltposition einem Meißelbetrieb entspricht. Unter einem Meißelbetrieb soll insbesondere eine Betriebsart der Handwerkzeugmaschine verstanden werden, bei der das Einsatzwerkzeug ausschließlich linear oszillierend angetrieben wird. Vorteilhaft kann durch die Deaktivierung der Rotationserkennungseinheit im Meißelbetrieb eine Fehlauflösung vermieden werden.

25

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass das Verfahren den zusätzlichen Schritt umfasst: Deaktivierung der Schlagerkennungseinheit, falls die Schaltposition einem Bohrhammerbetrieb im Linkslauf entspricht. Unter einem Bohrhammerbetrieb soll insbesondere eine Betriebsart der Handwerkzeugmaschine verstanden werden, bei der das Einsatzwerkzeug rotatorisch und linear oszillierend angetrieben wird.

30

Die Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine mit einem Gehäuse in welchem eine Antriebseinheit angeordnet ist, mit einer Werkzeugaufnahme zur lösbaren Aufnahme eines Einsatzwerkzeugs, wobei das Einsatzwerkzeug schlagend und/oder rotatorisch antreibbar ist, mit einer Sensoreinheit zur Erfassung

5 zumindest einer Bewegungsgröße, mit einer Elektronik zur Steuerung oder Regelung der Handwerkzeugmaschine, die eine Schlagerkennungseinheit zur Ermittlung eines Schlagmodus basierend auf der zumindest einen Bewegungsgröße und/oder eine Rotationserkennungseinheit zur Ermittlung einer Rotation des Gehäuses aufweist, wobei die Elektronik basierend auf dem ermittelten Schlagmodus und/oder der ermittelten Rotation des Gehäuses die Antriebseinheit steuert. Es wird vorgeschlagen, dass die Elektronik zumindest zwei Parametersätze für die Schlagerkennungseinheit und/oder zumindest zwei Parametersätze für die Rotationserkennungseinheit aufweist, wobei die Elektronik dazu ausgebildet ist, einen der zumindest zwei Parametersätze automatisch auszuwählen. 10 Vorteilhaft kann dadurch die Handwerkzeugmaschine optimal auf unterschiedliche Bedingungen angepasst werden.

15 Das Gehäuse der Handwerkzeugmaschine ist zumindest teilweise, insbesondere vollständig, als Außengehäuse ausgebildet. Das Gehäuse kann einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein. Das Gehäuse ist zumindest teilweise, insbesondere vollständig, aus einem Kunststoff ausgebildet. Die Sensoreinheit weist zumindest einen Sensor auf, der beispielsweise als ein Beschleunigungssensor, ein Gyro- 20 sensor, ein Drucksensor, ein Neigungssensor, ein Hall-Sensor, ein Stromsensor, ein Drehratensensor, etc. ausgebildet sein kann. Alternativ ist auch denkbar, dass die Sensoreinheit zwei oder mehr Sensoren aufweist, die gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein können. Unter einer Bewegungsgröße soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine von der Sensoreinheit erfasste Messgröße verstanden werden, über die eine Bewegung der Handwerkzeugmaschine ermittelbar ist. Bei der Bewegung der Handwerkzeugmaschine kann es sich beispielsweise um eine lineare Bewegung und/oder eine Rotationsbewegung des Gehäuses der Handwerkzeugmaschine handeln. Des Weiteren kann es sich bei der Bewegung auch um eine Vibration oder eine auf die Handwerkzeugmaschine oder auf das Gehäuse der Handwerkzeugmaschine wirkende Schwingung handeln. 25 Die Handwerkzeugmaschine weist ein insbesondere pneumatisches Schlagwerk auf, das in einem Leerlaufmodus und in einem Schlagmodus angetrieben werden kann. Im Leerlaufmodus und im Schlagmodus wird eine Antriebsbewegung der Antriebseinheit auf das Schlagwerk übertragen, wobei nur im Schlagmodus das Einsatzwerkzeug schlagend bzw. linear oszillierend angetrieben wird. Im Leer- 30

laufmodus wird das Einsatzwerkzeug nicht schlagend bzw. linear oszillierend angetrieben. Insbesondere weist das pneumatische Schlagwerk einen in einem Hammerrohr linear beweglich gelagerten Kolben auf, der dazu ausgebildet ist, einen Kolbendruck im Hammerrohr aufzubauen. Im Leerlaufmodus ist dabei der Kolbendruck im Wesentlichen null oder zumindest signifikant geringer als im Schlagmodus. Dies kann beispielhaft dadurch realisiert werden, dass das Hammerrohr Leerlaufsteueröffnungen aufweist, die bei einer Beaufschlagung eines Werkstücks mit dem Einsatzwerkzeug verschlossen werden, wie beispielsweise in der DE 10 2011 081 990 A1 beschrieben. Vorzugsweise ist die Schlagerkennungseinheit dazu ausgebildet, den Schlagmodus und/oder den Leerlaufmodus und/oder einen Übergang zwischen dem Schlagmodus und dem Leerlaufmodus zu ermitteln. Die Schlagerkennungseinheit ist eine elektronische Zusatzfunktion der Handwerkzeugmaschine, über die die Leistung und/oder die Handhabung der Handwerkzeugmaschine optimiert wird. Beispielsweise kann eine Drehzahl der Antriebseinheit bei einem ermittelten Leerlaufmodus abgesenkt werden, um die Vibrationen für den Benutzer zu reduzieren und ein zuverlässiges Starten des Schlagwerks beim Übergang in den Schlagmodus zu gewährleisten. Des Weiteren kann die Drehzahl der Antriebseinheit bei einem ermittelten Schlagmodus erhöht werden, um eine maximale Abtragsleistung zu realisieren. Die Rotationserkennungseinheit ist insbesondere zur Ermittlung einer Rotation des Gehäuses der Handwerkzeugmaschine um die Arbeitsachse der Handwerkzeugmaschine ausgebildet. Die Rotationserkennungseinheit ist eine elektronische Zusatzfunktion der Handwerkzeugmaschine, über die der Benutzer vor plötzlichen und unvorhersehbaren Rotationen der Handwerkzeugmaschine, beispielsweise bei einer Verkantung des Einsatzwerkzeugs mit einer Armierung, geschützt wird. Bei einer ermittelten Rotation des Gehäuses kann beispielsweise die Antriebseinheit abgeschaltet oder die Drehzahl der Antriebseinheit signifikant reduziert werden. Unter einem Parametersatz soll in diesem Zusammenhang insbesondere Parameterdaten verstanden werden, die die Schlagerkennungseinheit bzw. die Rotationserkennungseinheit auf unterschiedliche Varianten der Verarbeitung einstellt. Bei der Verarbeitung kann es sich dabei um das Erfassen oder Ermitteln eines Zustands bzw. eines Modus oder um ein Ansteuer- bzw. Regelsignal basierend auf dem ermittelten Zustand/Modus handeln.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die zwei Parametersätze derart ausgebildet sind, dass sich die Ermittlung der Rotation des Gehäuses mit dem ersten Parametersatz von der Ermittlung der Rotation des Gehäuses mit dem zweiten Parametersatz voneinander unterscheidet. Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die zwei Parametersätze derart ausgebildet sind, dass sich die Ermittlung des Schlagmodus mit dem ersten Parametersatz von der Ermittlung des Schlagmodus mit dem zweiten Parametersatz voneinander unterscheidet.

Zudem wird vorgeschlagen, dass sich der erste Parametersatz und der zweite Parametersatz zumindest in einer Schwelle unterscheiden. Vorteilhaft kann dadurch die Sensitivität der Auslösung der elektronischen Zusatzfunktion automatisch eingestellt werden. Die Sensitivität kann erhöht oder verringert werden. Unter einer höheren Sensitivität soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine niedrigere Schwelle verstanden werden, bei der die Ermittlung früher stattfindet.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die zwei Parametersätze derart ausgebildet sind, dass sich die Steuerung der Antriebseinheit basierend auf dem ermittelten Schlagmodus mit dem ersten Parametersatz von der Steuerung der Antriebseinheit basierend auf dem ermittelten Schlagmodus mit dem zweiten Parametersatz unterscheidet. Insbesondere unterscheidet sich der erste Parametersatz und der zweite Parametersatz zumindest in einer Schlagfrequenz des Schlagwerks oder einer Schlagdrehzahl der Antriebseinheit. Unter einer Schlagfrequenz bzw. einer Leerlauffrequenz soll dabei insbesondere eine Frequenz eines linear oszillierend angetriebenen Antriebselements des Schlagwerks im Schlagmodus bzw. Leerlaufmodus verstanden werden. Insbesondere entspricht die Schlagfrequenz im Wesentlichen der Frequenz mit dem das Einsatzwerkzeug im Schlagmodus angetrieben ist. Das Antriebselement des Schlagwerks ist insbesondere als ein Schlagkolben ausgebildet. Die Schlagfrequenz des Schlagwerks im Schlagmodus unterscheidet sich insbesondere von der Leerlauffrequenz des Schlagwerks im Leerlaufmodus. Insbesondere ist die Schlagfrequenz höher als die Leerlauffrequenz.

Zudem wird vorgeschlagen, dass die Handwerkzeugmaschine einen Betriebs-

5 schalter zur manuellen Steuerung der Antriebseinheit aufweist, wobei eine Position des Betriebsschalters über eine Betriebsschalterpositionseinheit ermittelbar und der Elektronik bereitstellbar ist. Die Betriebsschalterpositionseinheit kann beispielsweise als ein Potentiometer ausgebildet sein. Vorzugsweise ist die Betriebsschalterpositionseinheit dazu ausgebildet, zumindest eine Position zwischen einer minimal einstellbaren und einer maximal einstellbaren Position des Betriebsschalters zu erfassen oder zu ermitteln.

10 Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Handwerkzeugmaschine einen Akkupack aufweist, wobei ein Akkupackbetriebsparameter der Elektronik bereitstellbar ist. Der Akkupackbetriebsparameter kann beispielsweise als ein zur Verfügung stehender Strom oder als eine Temperaturinformation ausgebildet sein. Der Akkupackbetriebsparameter kann von einer Akkupackelektronik ermittelt und der Elektronik der Handwerkzeugmaschine bereitgestellt werden. Alternativ ist auch  
15 denkbar, dass der Akkupackbetriebsparameter der Elektronik der Handwerkzeugmaschine über ein Codierelement oder einen Codierwiderstand des Akkupacks bereitgestellt wird.

20 Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Elektronik dazu ausgebildet ist, einen der zumindest zwei Parametersätze basierend auf der Betriebsschalterposition, einer Momentandrehzahl eines Elektromotors der Antriebseinheit, einem Gewichtsparameter und/oder dem Akkupackbetriebsparameter zu aktivieren. Vorteilhaft kann dadurch die Schlagerkennungseinheit und/oder die Rotationserkennungseinheit optimal angepasst werden. Die Momentandrehzahl kann beispielsweise durch  
25 die Elektronik der Handwerkzeugmaschine mittels geeigneter Sensorik ermittelt werden. Dem Fachmann sind unterschiedliche Mittel und Möglichkeiten zur Ermittlung der Momentandrehzahl, insbesondere der Momentandrehzahl einer Handwerkzeugmaschine, bekannt. Der Gewichtsparameter kann beispielsweise als ein Gewicht des Akkupacks, ein Gewicht eines Zubehörteils oder als ein Gewicht des Systems aus Handwerkzeugmaschine mit Akkupack und/oder Zubehörteil  
30 ausgebildet sein. Bei dem Zubehör kann es sich beispielsweise um ein lösbar mit der Handwerkzeugmaschine verbindbares Zubehör, wie beispielsweise einer Staubabsaugung, handeln.

Alternativ ist auch denkbar, dass ein Benutzer der Handwerkzeugmaschine einen der Parametersätze für die Rotationserkennungseinheit oder die Schlagerkennungseinheit über eine Benutzerschnittstelle auswählt. Die Benutzerschnittstelle ist an der Handwerkzeugmaschine bzw. am Gehäuse der Handwerkzeugmaschine angeordnet und insbesondere als eine HMI-Schnittstelle ausgebildet. Die Benutzerschnittstelle umfasst dabei insbesondere eine Anzeige zur Anzeige von Informationen und ein Bedienmittel. Alternative oder zusätzlich ist ebenso denkbar, dass der Benutzer einen der Parametersätze für die Rotationserkennungseinheit oder die Schlagerkennungseinheit über eine externe Vorrichtung, wie beispielsweise einem Smartphone, auswählt. Vorzugsweise weist die Handwerkzeugmaschine hierfür eine Kommunikationsschnittstelle auf, die zur drahtlosen Datenübertragung ausgebildet ist.

Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur automatischen Anpassung einer Schlagerkennungseinheit und/oder einer Rotationserkennungseinheit einer Handwerkzeugmaschine, umfassend folgende Schritte:

- Bereitstellung von zumindest zwei Parametersätzen für die Schlagerkennungseinheit und/oder zumindest zwei Parametersätze für die Rotationserkennungseinheit;

- Bereitstellung einer Position eines Betriebsschalters, einer Momentandrehzahl, eines Gewichtsparmeters und/oder eines Akkupackbetriebsparameters;

- Auswahl eines der zumindest zwei Parametersätze basierend auf der Position des Betriebsschalters, der Momentandrehzahl, des Gewichtsparmeters und/oder des Akkupackbetriebsparameters und/oder Deaktivierung der Schlagerkennungseinheit und/oder der Rotationserkennungseinheit basierend auf der Position des Betriebsschalters, der Momentandrehzahl und/oder des Akkupackbetriebsparameters.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass der erste Parametersatz aktiviert wird, falls die Position des Betriebsschalters einer maximal einstellbaren Position entspricht, wobei der erste Parametersatz eine kleinere Schwelle aufweist, als der zweite Parametersatz. Alternativ oder zusätzlich wird vorgeschlagen, dass der

erste Parametersatz aktiviert wird, falls die Momentandrehzahl einer maximal einstellbaren Leerlaufdrehzahl entspricht, wobei der erste Parametersatz eine kleinere Schwelle aufweist, als der zweite Parametersatz. Vorteilhaft kann dadurch eine verringerte Sensitivität bei durchgedrücktem Betriebsschalter oder unter Volllast realisiert werden, wodurch die Anzahl an Fehlauflösungen verringert werden kann. Insbesondere wird der zweite Parametersatz aktiviert, falls eine Position des Betriebsschalters in einem Bereich zwischen 50 % und 90 % der maximal einstellbaren Position entspricht oder eine Momentandrehzahl in einem Bereich zwischen 50 % und 90 % der maximal einstellbaren Leerlaufdrehzahl liegt.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass der Akkubetriebsparameter als ein zur Verfügung stehender Strom ausgebildet ist und der erste Parametersatz aktiviert wird, falls der zur Verfügung stehende Strom einem optimalen Strom der Handwerkzeugmaschine entspricht und der zweite Parametersatz aktiviert wird, falls der zur Verfügung stehende Strom kleiner ist, als der optimale Strom der Handwerkzeugmaschine. Vorteilhaft kann dadurch die Handwerkzeugmaschine auf die zur Verfügung stehende Leistung angepasst werden. Unter einem „zur Verfügung stehenden Strom“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Strom verstanden werden, der von dem Akkupack im mit der Handwerkzeugmaschine verbundenen Zustand der Handwerkzeugmaschine zur Energieversorgung bereitstellbar ist. Akkupacks, die sich beispielsweise in der Anzahl und/oder Verschaltung der in ihnen angeordnet Akkuzellen oder in der Leistungsfähigkeit der Akkuzellen unterscheiden, weisen in der Regel einen unterschiedlichen zur Verfügung stehenden Strom auf. Bei im Wesentlichen gleich aufgebauten Akkupacks kann sich der zur Verfügung stehende Strom auch unterscheiden, beispielsweise aufgrund eines unterschiedlichen Ladezustand, eines unterschiedlichen Verschleißzustands, einer unterschiedlichen Betriebstemperatur und/oder Akkuzellentemperatur, etc. Unter einem „optimalen Strom der Handwerkzeugmaschine“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere der Strom verstanden werden, den die Handwerkzeugmaschine benötigt um mit maximaler Leistung betrieben zu werden. Alternativ ist auch denkbar, dass es sich bei dem optimalen Strom der Handwerkzeugmaschine um einen Strom handelt, den der Akkupack im vollstän-

dig geladenen Zustand unmittelbar nach dem Verbinden mit der Handwerkzeugmaschine dieser zur Verfügung stellt.

5 Zudem wird vorgeschlagen, dass der erste Parametersatz und der zweite Parametersatz die gleiche Leerlauffrequenz aufweisen und/oder der zweite Parametersatz eine geringere Schlagfrequenz aufweist, als der erste Parametersatz.

10 Des Weiteren betrifft die Erfindung alternativ eine Handwerkzeugmaschine mit einem Gehäuse in welchem eine Antriebseinheit angeordnet ist, mit einem insbesondere pneumatischen Schlagwerk, mit einer Werkzeugaufnahme zur lösbaren Aufnahme eines Einsatzwerkzeugs, wobei das Einsatzwerkzeug schlagend antreibbar ist, mit einer Sensoreinheit, die einen Beschleunigungssensor zur Erfassung zumindest einer Bewegungsgröße entlang zumindest einer Bewegungsachse aufweist, und mit einer Schlagerkennungseinheit zur Ermittlung eines Schlagmodus basierend auf der zumindest einen Bewegungsgröße. Es wird vorgeschlagen, dass der Beschleunigungssensor dazu ausgebildet ist, eine erste und/oder eine zweite Harmonischen einer Schlagfrequenz oder einer Leerlauffrequenz der Handwerkzeugmaschine zu erfassen. Vorteilhaft kann dadurch eine besonders zuverlässige Schlagerkennung realisiert werden. Das Signal des Beschleunigungssensors im Bereich der Schlagfrequenz im Schlagbetrieb ist vergleichbar stark mit dem Signal des Beschleunigungssensors im Bereich der Schlagfrequenz im Leerlaufbetrieb. Im Gegensatz hierzu sind die Signale des Beschleunigungssensors im Bereich der ersten und der zweiten Harmonischen der Schlagfrequenz im Schlagbetrieb signifikant stärker ausgeprägt als im Leerlaufbetrieb, wodurch vorteilhaft eine sehr präzise Ermittlung des Schlagmodus unter Berücksichtigung dieser Signalbereiche ermöglicht wird.

30 Die Bewegungsachse erstreckt sich insbesondere parallel oder koaxial zu der Arbeitsachse der Handwerkzeugmaschine. Es ist allerdings auch zumindest eine sich senkrecht oder tangential zu der Arbeitsachse erstreckende Bewegungsachse denkbar. Unter einer Harmonischen soll ein ganzzahliges Vielfaches einer Grundfrequenz verstanden werden, wobei die Grundfrequenz als die Schlagfrequenz bzw. Leerlauffrequenz ausgebildet ist. Insbesondere ist der Beschleunigungssensor dazu ausgebildet, eine Bewegungsgröße in einem Frequenzbereich zwischen 0 und 500 Hz, vorzugsweise in einem Frequenzbereich zwischen 0 und

250 Hz, bevorzugt in einem Frequenzbereich zwischen 0 und 150 Hz, zu erfassen.

5 Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Schlagerkennungseinheit eine Filtereinheit zur Filterung der Bewegungsgröße aufweist. Vorteilhaft kann dadurch die Genauigkeit der Schlagerkennung verbessert werden. Die Filtereinheit kann analog oder digital ausgebildet sein. Die Filtereinheit kann einen Hochpassfilter, einen Tiefpassfilter und/oder einen Bandpassfilter aufweisen.

10 Zudem wird vorgeschlagen, dass die Filtereinheit einen Hochpassfilter aufweist, wobei der Hochpassfilter eine Grenzfrequenz unterhalb der Schlagfrequenz, insbesondere in einem Bereich von 5 bis 30 Hz, vorzugsweise in einem Bereich von 5 bis 15 Hz, aufweist. Vorteilhaft können dadurch niederfrequente Störungen, beispielsweise durch die Erdanziehungskraft oder durch Benutzerbewegungen  
15 der Handwerkzeugmaschine effizient gefiltert werden. Bei der Grenzfrequenz handelt es sich dabei insbesondere um einen Mittelwert eines Bereichs, in welchem die Bewegungsgröße zumindest teilweise gefiltert wird. Der Bereich weist vorzugsweise eine Breite von unter 30 Hz, bevorzugt unter 15 Hz, auf.

20 Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Filtereinheit als ein IIR-Filter ausgebildet ist. Unter einem IIR-Filter soll insbesondere ein Filter mit unendlicher Impulsantwort verstanden werden. Insbesondere ist der IIR-Filter als ein Butterworth-, als ein Tschebyscheff- oder als ein Bessel-Filter ausgebildet. Vorteilhaft kann dadurch eine besonders effiziente Schlagerkennungseinheit realisiert werden, die auch bei geringen Rechenkapazitäten eine optimale Schlagerkennung  
25 gewährleistet. Alternativ ist auch denkbar, dass die Filtereinheit als ein FIR ausgebildet sein.

30 Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Schlagerkennungseinheit ein Überprüfungsintervall und die Sensoreinheit ein Erfassungsintervall aufweist, wobei ein Verhältnis zwischen dem Überprüfungsintervall und dem Erfassungsintervall zumindest 10, insbesondere zumindest 25, vorzugsweise zumindest 50, ist. Unter einem Überprüfungsintervall soll in diesem Zusammenhang eine zeitliche Dauer verstanden werden, in welcher ein Schwellenwertvergleich der Schlagerken-

5 nungseinheit stattfindet und an deren Ende ein Schlagmodus oder ein Leerlaufmodus ermittelt wird. Unter einem Erfassungsintervall soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein zeitlicher Abstand verstanden werden, an dem jeweils eine einzelne Bewegungsgröße von der Sensoreinheit erfasst und/oder der  
10 Schlagerkennungseinheit bereitgestellt wird. Insbesondere weist die Sensoreinheit ein Erfassungsintervall zwischen 0 und 20 ms, insbesondere zwischen 1 und 10 ms, vorzugsweise zwischen 2 und 5 ms, auf. Vorzugsweise weist die Schlagerkennungseinheit ein Überprüfungsintervall in einem Bereich zwischen 0 und 5 Schlagperioden, insbesondere zwischen 1 und 4 Schlagperioden, vorzugsweise  
15 zwischen 2 und 3 Schlagperioden, auf. Durch die Wahl eines geeigneten Überprüfungs- und Erfassungsintervalls kann die Ermittlung des Schlagmodus optimiert werden.

20 Zudem wird vorgeschlagen, dass die Sensoreinheit einen Stromsensor und/oder einen Drehzahlsensor zur Erfassung einer Motorgröße aufweist, wobei die Schlagerkennungseinheit zur Ermittlung des Schlagmodus basierend auf der Bewegungsgröße und der Motorgröße ausgebildet ist. Vorteilhaft kann dadurch die Ermittlung des Schlagmodus weiter verbessert werden. Die Motorgröße kann beispielsweise ein Strom, mit dem der Elektromotor bestromt ist, ein Drehzahlverlauf oder eine Drehzahl des Elektromotors sein. Insbesondere ist über die Motorgröße eine an dem Elektromotor anliegende Last ermittelbar oder zumindest abschätzbar.

25 Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur automatischen Steuerung oder Regelung einer Drehzahl einer Handwerkzeugmaschine, umfassend folgende Schritte:

- Erfassung einer Bewegungsgröße und/oder einer Motorgröße mittels einer Sensoreinheit;
- Ermittlung eines Betriebsmodus der Handwerkzeugmaschine über einen  
30 Schwellenwertvergleich der Bewegungsgröße und/oder der Motorgröße mit einer statischen oder einer dynamischen Schwelle;
- Veränderung, insbesondere Erhöhung, einer Drehzahl der Handwerkzeugmaschine, falls ein Wechsel des Betriebsmodus, insbesondere ein Übergang von einem Leerlaufmodus in einen Schlagmodus, ermittelt wird.

Unter einer dynamischen Schwelle soll insbesondere verstanden werden, dass der Handwerkzeugmaschine, insbesondere der Elektronik der Handwerkzeugmaschine, mehrere Parametersätze für die Schlagerkennungseinheit bereitgestellt sind, die sich zumindest in einer Schwelle voneinander unterscheiden, wobei die  
5 Elektronik einen der Parametersätze auswählt bzw. aktiviert. Unter einer statischen Schwelle soll insbesondere verstanden werden, dass der Elektronik nur ein Parametersatz bereitgestellt ist oder sämtliche Parametersätze im Wesentlichen die gleiche Schwelle aufweisen.

10 Weiterhin wird vorgeschlagen, dass eine Lage der Arbeitsachse der Handwerkzeugmaschine ermittelt wird und die dynamische Schwelle in Abhängigkeit der Lage der Arbeitsachse angepasst wird. Die Lage der Arbeitsachse kann insbesondere über die Sensoreinheit, vorzugsweise über den Beschleunigungssensor, erfasst werden. Alternativ ist auch denkbar, dass die Sensoreinheit ein zusätzli-  
15 ches Sensorelement aufweist, das zur Erfassung der Lage der Arbeitsachse der Handwerkzeugmaschine ausgebildet ist.

Zudem wird vorgeschlagen, dass ein Gewicht der Handwerkzeugmaschine ermittelt wird und die dynamische Schwelle in Abhängigkeit des Gewichts angepasst  
20 wird. Das Gewicht kann beispielsweise über einen Gewichtsparameter ermittelt werden, der von einem Zubehör und/oder einem Akkupack bereitgestellt wird.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die statische Schwelle über einen Anlernmodus ermittelt wird. Vorteilhaft kann dadurch eine besonders genaue Schlagerkennung realisiert werden. Im Anlernmodus wird die Schwelle, insbesondere  
25 eine statische Schwelle, von dem Benutzer selbst kalibriert. Die Schwelle und/oder die anzusteuernde Schlagdrehzahl kann dabei abhängig von dem zu bearbeitenden Werkstück angepasst werden, beispielhaft einem sehr harten Werkstoff wie Granit oder spröden Materialien wie Hohlziegeln.

## Zeichnungen

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen. Bezugszeichen von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung, die sich im Wesentlichen entsprechen, werden mit derselben Zahl und mit einem die Ausführungsform kennzeichnenden Buchstaben versehen.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Handwerkzeugmaschine;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer Elektronik der Handwerkzeugmaschine;

Fig. 3a eine perspektivische Ansicht einer Betriebsartenschaltvorrichtung;

Fig. 3b eine Unteransicht eines Bedienelements der Betriebsartenschaltvorrichtung;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch die Betriebsartenschaltvorrichtung;

Fig. 5 eine Draufsicht der Betriebsartenschaltvorrichtung im Meißelbetrieb;

Fig. 6 eine schematische Abbildung eines Signalgeberelements mit einem Diagramm, das die magnetische Flussdichte darstellt;

Fig. 7 eine Draufsicht der Betriebsartenschaltvorrichtung im Bohrhammermodus im Linkslauf;

Fig. 8 ein Ablaufdiagramm für ein Steuerverfahren basierend auf der ermittelten Schaltposition;

Fig. 9 eine alternative Ausführungsform der Betriebsartenschaltvorrichtung;

Fig. 10 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Auswahl eines Parametersatzes für eine Schlagerkennungseinheit;

5

Fig. 11a ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Auswahl eines Parametersatzes für eine Rotationserkennungseinheit;

10

Fig. 11b ein Ablaufdiagramm eines weiteren Verfahrens zur Auswahl eines Parametersatzes für eine Rotationserkennungseinheit;

Fig. 12 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Auswahl eines Parametersatzes für eine Schlagerkennungseinheit und eine Rotationserkennungseinheit;

15

Fig. 13 ein Ablaufdiagramm eines weiteren Verfahrens zur Auswahl eines Parametersatzes für eine Schlagerkennungseinheit;

Fig. 14 ein Ablaufdiagramm zur automatischen Steuerung der Antriebseinheit mittels der Schlagerkennungseinheit;

20

Fig. 15 ein beispielhaftes Frequenzspektrum einer Bewegungsgröße;

Fig. 16 ein beispielhaftes Schwellenwertverfahren.

25

30

35

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Fig. 1 ist eine Seitenansicht einer Handwerkzeugmaschine 10 mit einer erfindungsgemäßen Betriebsartenschaltvorrichtung 100 gezeigt. Die Handwerkzeugmaschine 10 ist beispielhaft als ein Bohrhammer ausgebildet. Die Handwerkzeugmaschine 10 weist ein Gehäuse 12 auf, welches ein Außengehäuse 14 und ein Innengehäuse 16 umfasst. In dem Gehäuse 12 der Handwerkzeugmaschine 10 ist eine einen Elektromotor 18 aufweisende Antriebseinheit 20 angeordnet, die eine Antriebsbewegung auf eine Getriebeeinheit 22 überträgt, die ein Schlagwerk 24 aufweist. Das Schlagwerk 24 ist beispielhaft als ein pneumatisches Schlagwerk ausgebildet und weist eine nicht dargestellte Exzentereinheit auf.

Das Innengehäuse 16 weist ein Motorgehäuse 19 und ein Getriebegehäuse 23 auf, die von dem Außengehäuse 14 zumindest teilweise, insbesondere vollständig, umschlossen sind. Im Getriebegehäuse 23 ist das Schlagwerk 24, insbesondere die Getriebeeinheit 22, im Wesentlichen vollständig aufgenommen. Das Getriebegehäuse 23 spannt insbesondere einen Fettraum auf, in welchem zumindest teilweise ein Schmiermittel zur Schmierung der Getriebeeinheit 22 angeordnet ist. Das Motorgehäuse 19 ist insbesondere zur Aufnahme und/oder Lagerung des Elektromotors 18 ausgebildet. Das Motorgehäuse 19 ist beispielhaft über eine Schraubverbindung mit dem Getriebegehäuse 23 verbunden. Das Getriebegehäuse 23 besteht beispielhaft aus einem anderen Werkstoff als das Motorgehäuse 19. Das Getriebegehäuse 23 besteht beispielhaft aus einem metallischen Werkstoff, während das Motorgehäuse 19 und das Außengehäuse 14 aus einem Kunststoff bestehen. Insbesondere weist das Getriebegehäuse 23 eine höhere Festigkeit auf, als das Motorgehäuse 19 und/oder das Außengehäuse 14.

Über die Getriebeeinheit 22 wird die Antriebsbewegung der Antriebseinheit 20 auf eine Werkzeugaufnahme 26 übertragen, in der ein Einsatzwerkzeug 28 lösbar befestigt ist. Die Werkzeugaufnahme 26 ist insbesondere als ein Bohrfutter ausgebildet. Das Einsatzwerkzeug 28 ist beispielhaft rotatorisch um und/oder linear oszillierend bzw. schlagend entlang einer Arbeitsachse 29 antreibbar ausgebildet. Zudem kann

das Einsatzwerkzeug 28 im Rechtslauf bzw. im Uhrzeigersinn oder im Linkslauf angetrieben werden. Die Arbeitsachse 29 erstreckt sich beispielhaft kreuzend, insbesondere im Wesentlichen senkrecht, zu einer Motorachse 29 der Antriebseinheit 20.

5 Die Handwerkzeugmaschine 10 weist einen Handgriff 30 auf. Der Handgriff 30 ist auf einer der Werkzeugaufnahme 26 abgewandten Seite des Gehäuses 12 angeordnet. Der Handgriff 30 weist einen Betriebsschalter 32 auf, über den die Handwerkzeugmaschine 10 manuell steuerbar bzw. ein- und ausschaltbar ist. Der Handgriff 30 ist beispielhaft als ein vibrationsentkoppelter Handgriff 30 ausgebildet. Der Handgriff 30 ist  
10 relativ beweglich zu dem Gehäuse 12 mit diesem verbunden. Zudem ist am Handgriff 30 ein Arretierungsschalter 33 angeordnet, der zur Arretierung der Handwerkzeugmaschine 10 insbesondere in einem Meißelbetrieb ausgebildet. Des Weiteren weist die Handwerkzeugmaschine 10 einen Zusatzhandgriff 34 auf, der lösbar mit dem Gehäuse 12 verbunden ist. Die Handwerkzeugmaschine 10 ist beispielhaft als eine  
15 Akku-Handwerkzeugmaschine ausgebildet. Beispielhaft weist die Handwerkzeugmaschine 10 eine Akku-Schnittstelle 36 auf, über die ein Akkupack 38 lösbar mit der Handwerkzeugmaschine 10, insbesondere mit dem Handgriff 30, verbunden ist.

Die Handwerkzeugmaschine 10 weist eine Elektronik 40 auf, die zur Steuerung oder  
20 Regelung der Handwerkzeugmaschine 10, insbesondere der Antriebseinheit 20 der Handwerkzeugmaschine 10, ausgebildet ist. Die Elektronik 40 ist unterhalb des Elektromotors 18, insbesondere unterhalb des Motorgehäuses 19, angeordnet. Oberhalb des Elektromotors 18 ist die Getriebeeinheit 22, insbesondere das Getriebegehäuse 23, angeordnet. In Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht der Elektronik 40 gezeigt.  
25 Die Elektronik 40 ist in einem Elektronikgehäuse 42 angeordnet, das beispielhaft aus einem unteren Gehäuseteil 44 und einem nicht dargestellten oberen Gehäuseteil besteht. Das Elektronikgehäuse 42 ist insbesondere dazu ausgebildet, die Elektronik 40 vor einem Eintritt von Staub und/oder Feuchtigkeit zu schützen. Das Elektronikgehäuse 42 ist im Wesentlichen vollständig von dem Außengehäuse 14 umschlossen und mit diesem verbunden. Die Elektronik 40 weist eine Leiterplatte 48 auf, auf der  
30 eine Recheneinheit 50 und eine Speichereinheit 52 angeordnet sind. Des Weiteren sind auf der Leiterplatte 48 der Elektronik 40 Buchsen 54 angeordnet, die mit nicht dargestellten Steckverbindern verbindbar sind. Die Buchsen 54 sind derart angeordnet, dass sie auch im geschlossenen Zustand des Elektronikgehäuses 42 verbindbar  
35 mit den Steckverbindern sind.

Die Handwerkzeugmaschine 10 weist zudem eine Benutzerschnittstelle 56 auf. Die Benutzerschnittstelle 56 umfasst ein nicht näher dargestelltes Anzeigeelement und ein Schnittstellenbedienelement zur Bedienung der Benutzerschnittstelle 56. Über  
5 das Anzeigeelement ist beispielhaft ein Ladezustand des mit der Handwerkzeugmaschine 10 verbundenen Akkupacks 38, eine Temperaturinformation bezüglich der Handwerkzeugmaschine 10 und/oder des Akkupacks 38, eine gewählte Betriebsart und/oder ein gewählter Betriebsmodus, etc. anzeigbar. Die Benutzerschnittstelle 56 ist auf einer der Werkzeugaufnahme 26 abgewandten und dem Handgriff 30 zugewandten Seite des Gehäuses 12 angeordnet.  
10

Die Handwerkzeugmaschine 10 umfasst eine Kommunikationsschnittstelle 58 zum insbesondere drahtlosen Senden und/oder Empfangen von Informationen an bzw. von einer externen Vorrichtung. Die externe Vorrichtung kann beispielsweise als ein  
15 Rechnernetzwerk, als ein Smartphone, als ein vorzugsweise mobiler Rechner, oder dergleichen ausgebildet sein. Die Kommunikationsschnittstelle 58 weist ein Kommunikationsmodul 60 auf, das lösbar mit der Handwerkzeugmaschine 10 verbunden ist. Das Kommunikationsmodul 60 weist ein nicht näher dargestelltes Kommunikationselement auf, das zur Datenübertragung über Bluetooth ausgebildet ist. Alternativ  
20 wäre auch denkbar, dass das Kommunikationselement zur Datenübertragung über einen anderen Industriestandard wie beispielsweise WLAN oder ein Mobilfunknetz ausgebildet ist. Vorzugsweise weist die Kommunikationsschnittstelle 58, insbesondere das Funkmodul, ein Dämpfungselement, beispielsweise in Form eines elastischen Dichtungsringes, auf. Über das Dämpfungselement kann das Funkmodul wirksam  
25 vor den Vibrationen, die beim Betrieb der Handwerkzeugmaschine auftreten, geschützt werden. Die Kommunikationsschnittstelle 58 ist zwischen der Elektronik 40 und der Getriebereinheit 22, insbesondere benachbart zu der Antriebseinheit 20, angeordnet.

Die Betriebsartenschaltvorrichtung 100, die Benutzerschnittstelle 56 und die Kommunikationsschnittstelle 58 sind elektrisch mit der Elektronik 40 verbunden. Die elektrische Verbindung erfolgt beispielhaft über Datenkabel, die mittels einer Steckverbindung mit den Buchsen 54 der Elektronik 40 verbunden sind.  
30

Die Betriebsartenschaltvorrichtung 100 ist beispielhaft auf einer Oberseite der Handwerkzeugmaschine 10 angeordnet. Alternativ sind auch andere Anordnungen denkbar, wie beispielhaft seitlich am Gehäuse 12 der Handwerkzeugmaschine 10, insbesondere benachbart zu der Getriebeeinheit 22. Die Betriebsartenschaltvorrichtung 100 weist ein Bedienelement 102 auf, das beispielhaft als ein Drehknopf ausgebildet ist. Das Bedienelement 102 ist drehbar um eine Bedienachse 104 gelagert. Das Bedienelement 102 weist einen Griffbereich 106 auf, der sich nach außen hin derart erhebt, dass das Bedienelement 102 am Griffbereich 106 seitlich greifbar ist. Das Bedienelement 102 weist eine Markierung 108 auf, die dem Benutzer der Handwerkzeugmaschine 10 auf die aktuell gewählte Schaltposition bzw. Betriebsart hinweist.

Das Bedienelement 102 weist beispielhaft vier unterschiedliche Schaltpositionen auf. Das Bedienelement 102 ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass das Bedienelement 102 in die Schaltpositionen einrastet. Die vier Schaltpositionen sind auf dem Gehäuse 12 der Handwerkzeugmaschinen 10 beispielhaft mit den Ziffern 1 bis 4 markiert, wobei 1 der Schaltposition Meißelbetrieb, 2 der Schaltposition Vario-Lock, 3 der Schaltposition Bohrhammerbetrieb im Rechtslauf und 4 der Schaltposition Bohrhammerbetrieb im Linkslauf entspricht. Der Meißelbetrieb bzw. Schaltposition 1 entspricht einer Betriebsart, bei der das Einsatzwerkzeug 28 ausschließlich linear oszillierend antreibbar ausgebildet ist. Der Vario-Lock bzw. Schaltposition 2 entspricht einer Betriebsart, in welcher die Werkzeugaufnahme 26 für den Meißelbetrieb vorbereitet wird bzw. ausrichtbar ist. Der Bohrhammermodus im Rechtslauf bzw. Schaltposition 3 entspricht einer Betriebsart, in welcher das Einsatzwerkzeug 28 rotierend und linear oszillierend im Rechtslauf angetrieben wird. Der Bohrhammermodus im Linkslauf bzw. Schaltposition 4 entspricht einer Betriebsart, in welcher das Einsatzwerkzeug 28 rotierend und linear oszillierend im Linkslauf angetrieben wird. Das Bedienelement 102 ist um 180° drehbar ausgebildet um zwischen der ersten und der letzten Schaltposition zu schalten. Die Drehbarkeit des Bedienelements 102 ist vorzugsweise über nicht näher dargestellte Anschlagenelemente begrenzt.

Des Weiteren weist die Betriebsartenschaltvorrichtung 100 eine Positionsbestimmungseinheit 110 zur Bereitstellung zumindest einer Schaltpositionsinformation an die Elektronik 40 auf. Die Positionsbestimmungseinheit 110 weist beispielhaft zwei Signalgeberelemente 112 und zwei Sensorelemente 114, 115 zur Erfassung eines

5 Signals der Signalgeberelemente 112 auf. Die Signalgeberelemente 112 sind mechanisch mit dem Bedienelement 102 verbunden. Insbesondere weist das Bedienelement 102 auf seiner Innenseite, vorzugsweise auf der Innenseite des Griffbereichs 106, Aufnahmetaschen 116 auf, in denen die Signalgeberelemente 112 kraft- und formschlüssig aufgenommen sind. Die Signalgeberelemente 112 sind beispielhaft als Permanentmagnete 118 ausgebildet und weisen jeweils einen Nordpol 120 und einen Südpol 122 auf. Die Signalgeberelemente 112 sind im Wesentlichen identisch ausgebildet und weisen die gleiche Größe auf und sind im Wesentlichen identisch magnetisiert. Die Signalgeberelemente 112 weisen eine im Wesentlichen zylindrische Grundform auf. Vorzugsweise weist der Nordpol 120 eine sich von dem Südpol 122 des Signalgeberelements 112 unterscheidende Form auf, wodurch eine fehlerfreie Montage der Signalgeberelemente 112 in den an die Kontur angepassten Aufnahmetaschen 116 des Bedienelements 102 gewährleistet werden kann. Beispielhaft weist der Nordpol 120 einen konusförmigen Teilbereich auf, während der Südpol 122 durchgehend zylindrisch ausgebildet ist.

Die beiden Signalgeberelemente 112 sind beispielhaft spiegelsymmetrisch zu der Bedienachse 104 des Bedienelements 102 angeordnet. Vorteilhaft kann dadurch sichergestellt werden, dass unabhängig von der gewählten Schaltposition die Signalgeberelemente 112 nie eine gleiche Position und Orientierung einnehmen können.

10 In Fig. 4 ist ein Längsschnitt durch die Betriebsartenschaltvorrichtung 100 entlang der in Fig. 3a eingezeichneten Ebene A gezeigt. Die Ebene A schneidet die Markierung 108 des Bedienelements 102, unter welcher eines der Signalgeberelemente 112 angeordnet ist. Das Signalgeberelement 112 ist in einer der Aufnahmetaschen 116 des Bedienelements 102 auf einer Innenseite, die dem Inneren des Gehäuses 12 der Handwerkzeugmaschine 10 zugewandt ist, angeordnet. Das Signalgeberelement 112 weist einen runden Querschnitt auf. Die Positionsbestimmungseinheit 110 weist eine Leiterplatte 124 auf, auf der die beiden Sensorelemente 114, 115 angeordnet sind. In der gezeigten Darstellung ist das erste Sensorelement 114 gezeigt, welches unterhalb des Signalgeberelements 112 angeordnet ist. Die Sensorelemente 114, 115 sind vorteilhaft in zumindest einer Schaltposition benachbart zu den Signalgeberelementen 112 angeordnet, um ein ausreichend starkes Signal zu erfassen. Die Sensorelemente 114, 115 sind insbesondere zwischen der Getriebeeinheit 22 und dem Bedien-

element 102, vorzugsweise zwischen dem Getriebegehäuse 23 und dem Außengehäuse 14, angeordnet. Durch eine Anordnung der Sensorelemente 114, 115 außerhalb des Getriebegehäuses 23 können diese wirksam vor abrasiven Partikeln sowie dem Schmiermittel geschützt werden. Um die Sensorelemente 114, 115 weiter zu schützen, weist die Betriebsartenschaltvorrichtung 100 ein Schutzelement 126 auf, welches die Leiterplatte 124 zumindest auf der Seite abdeckt, auf der die Sensorelemente 114, 115 angeordnet sind. Das Schutzelement 126 ist beispielhaft als eine Vergussmasse ausgebildet. Das als Vergussmasse ausgebildete Schutzelement 126 ist insbesondere zwischen dem Signalgeberelement 112 und den Sensorelementen 114, 115 angeordnet.

In Fig. 5 ist eine Draufsicht auf die Betriebsartenschaltvorrichtung 100 gezeigt, wobei das Bedienelement 102 ausgeblendet ist und das Schutzelement 126 transparent gezeichnet ist. Das Bedienelement 102 ist wie zuvor in der ersten Schaltposition, die einem Meißelbetrieb entspricht, geschaltet. Die Leiterplatte 124 der Positionsbestimmungseinheit 110 weist eine rechteckige Form auf und ist vollständig auf einer der Werkzeugaufnahme 26 abgewandten Seite der Betriebsartenschaltvorrichtung 100 angeordnet. Die zwei Sensorelemente 114, 115 weisen im Wesentlichen den gleichen Abstand zu der Bedienachse 104 des Bedienelements 102 auf. Zudem sind die Sensorelemente 114, 115 beabstandet voneinander auf der Leiterplatte 124 angeordnet. Insbesondere sind die beiden Sensorelemente 114, 115 derart voneinander beabstandet, dass in zumindest einer Schaltposition, beispielhaft wie gezeigt der ersten Schaltposition, eines der Signalgeberelemente 112 oberhalb der Sensorelemente 114, 115 zum Liegen kommt. Insbesondere weisen die Sensorelemente 114, 115 jeweils einen ersten Endbereich 128 und einen zweiten Endbereich 130, der dem ersten Endbereich 128 gegenüberliegt, auf. Im ersten Endbereich 128 weist das als Permanentmagnet ausgebildete Signalgeberelement 112 den Nordpol 120 und im zweiten Endbereich 130 den Südpol 122 auf. Die beiden Sensorelemente 114, 115 sind jeweils benachbart zu unterschiedlichen Endbereichen 128, 130 des Signalgeberelements 112 angeordnet. Vorteilhaft kann durch diese Anordnung das Signal des Signalgeberelements 112 oberhalb der Sensorelemente 114, 115 von beiden Sensorelementen 114, 115 erfasst werden, wie in Fig. 6 beispielhaft gezeigt.

In Fig. 6 ist eine schematische Abbildung des Signalgeberelements 112 aus Fig. 5 oberhalb der Sensorelemente 114, 115 mit einem Diagramm, das die magnetische

Flussdichte des Signalgeberelements 112 in Abhängigkeit der axialen Position beispielhaft dargestellt, gezeigt. Die magnetische Flussdichte entspricht dabei dem Signal des Signalgeberelements 112, das als analoges Signal ausgebildet ist. Die Sensorelemente 114, 115 sind als Magnetfeldsensoren, insbesondere als Hall-Sensoren, ausgebildet. Beispielhaft sind die Sensorelemente 114, 115 als unipolare Hall-Sensoren ausgebildet, wobei der unipolare Hall-Sensor das Signal über ein Schwellenwertverfahren nur im Bereich der positiven oder negativen Polarität erfasst. Beispielhaft sind die Sensorelemente 114, 115 derart ausgebildet, dass das Signal im Bereich der negativen magnetischen Flussdichte erfassbar ist.

Die Sensorelemente 114, 115 sind dazu ausgebildet, jeweils eine Schaltpositionsinformation basierend auf dem erfassten Signal des Signalgeberelements 112 zu ermitteln. Vorzugsweise sind die Sensorelemente 114, 115 dazu ausgebildet, eine binäre Schaltpositionsinformation basierend auf dem erfassten Signal zu ermitteln, wobei die Schaltpositionsinformation null bzw. negativ ist, falls eine Schwelle 132 der magnetischen Flussdichte nicht überschritten wird und die Schaltpositionsinformation eins bzw. positiv ist, falls eine Schwelle 132 der magnetischen Flussdichte überschritten wird.

Das erste Sensorelement 114 das im ersten Endbereich 128 angeordnet ist, erfasst das Signal im Bereich einer im Wesentlichen maximal positiven Flussdichte. Da die Sensorelemente 114, 115 einen Schwellenwertvergleich im Bereich negativer magnetischer Flussdichte durchführen, ist somit das Schaltpositionsinformationssignal des ersten Sensorelements 114 null. Das zweite Sensorelement 115, das im zweiten Endbereich 130 angeordnet ist, erfasst das Signal im Bereich einer minimal negativen Flussdichte, die die Schwelle 132 überschreitet. Es wird somit ein positives Schaltpositionsinformationssignal bzw. eins ermittelt. Durch die Anordnung der Sensorelemente 114, 115 in Bereichen maximaler oder minimaler magnetischen Flussdichten kann vorteilhaft sichergestellt werden, dass in der Schaltposition eine eindeutige Ermittlung der Schaltpositionsinformation gewährleistet ist.

In Fig. 7 ist die Betriebsartenschaltvorrichtung 100 in einer vierten Schaltposition gezeigt, die einem Bohrhammermodus im Linkslauf entspricht. Durch die spiegelsymmetrische Anordnung der Signalgeberelemente 112 kommt das Signalgeberelement 112 oberhalb der Sensorelemente 114, 115 in umgekehrter Orientierung zum Liegen,

sodass das zweite Sensorelement 115, das zuvor eine positive Schaltpositionsinformation ermittelt hat, nun eine negative Schaltpositionsinformation bzw. 0 ermittelt und das erste Sensorelement 114, das zuvor eine negative Schaltpositionsinformation ermittelt hat, nun eine positive Schaltpositionsinformation bzw. eins ermittelt.

5

Die von den Sensorelementen 114, 115 ermittelten Schaltpositionsinformationen werden der Elektronik 40 bereitgestellt, die die Handwerkzeugmaschine 10 basierend auf dieser Information steuert oder regelt. Hierzu weist die Leiterplatte 124 Leiterbahnen 134 auf, die die Sensorelemente 114, 115 mit einer Buchse 136, die auf der Leiterplatte 124 angeordnet ist, elektrisch verbinden. Über die Buchse 136 kann die Betriebsartenschaltvorrichtung 100 mit der Elektronik 40 über eine nicht näher dargestellte Steckverbindung elektrisch verbunden werden.

10

Im Fig. 8 ist in einem Ablaufdiagramm ein mögliches Steuerverfahren basierend auf der von den Betriebsartenschaltvorrichtung 100 bereitgestellten Schaltpositionsinformationen gezeigt.

15

In einem ersten Verfahrensschritt 150 wird die Elektronik 40 der Handwerkzeugmaschine 10 initialisiert. In diesem Initialisierungsschritt wird von der Elektronik 40 die Schaltposition auf einen Bohrhammerbetrieb im Rechtslauf gesetzt, sodass der Elektromotor 18 im Rechtslauf angetrieben wird. Die Initialisierung findet bei der Inbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine 10 statt, beispielsweise bei einer Verbindung der Handwerkzeugmaschine 10 mit dem Akkupack 38 oder bei einer Betätigung des Betriebsschalters 32.

20

25

In einem weiteren Schritt 152 wird zumindest von einem ersten Sensorelement 114 und einem zweiten Sensorelement 115 eine Schaltpositionsinformation erfasst. Dabei erfassen das erste Sensorelement 114 und das zweite Sensorelement 115 die Schaltpositionsinformation basierend auf dem Signal eines einzelnen Signalgeberelements 112. Die Schaltpositionsinformation ist binär ausgebildet und kann 1 betragen, falls die Schwelle 132 überschritten wird, und 0 betragen, falls die Schwelle 132 nicht überschritten wird.

30

In einem folgenden Schritt 154 wird die Schaltpositionsinformation der Elektronik 40 bereitgestellt. Hierzu sind die Sensorelemente 114, 115 elektrisch mit der Elektronik

35

40 verbunden.

In einem Vergleichsschritt 156 ermittelt die Elektronik 40 die Schaltposition des Betriebsartenschaltvorrichtung 100 basierend auf den Schaltpositionsinformationen der Positionsbestimmungseinheit 110.

Ist die Schaltpositionsinformation des ersten Sensorelements 114 positiv bzw. eins und die Schaltpositionsinformation des zweiten Sensorelements 115 negativ bzw. null, so wird in einem Schritt 158 ein Bohrhammermodus im Linkslauf ermittelt. Die Elektronik 40 steuert die Antriebseinheit 20 bei ermittelten Bohrhammermodus im Linkslauf derart an, dass das Einsatzwerkzeug 28 im Linkslauf angetrieben wird. Zudem ist denkbar, dass zumindest eine elektronische Zusatzfunktion aktiviert, deaktiviert oder angepasst wird. Beispielsweise ist denkbar, dass bei Ermittlung eines Bohrhammermodus im Linkslauf eine Schlagerkennungseinheit 202 deaktiviert wird. Alternativ oder zusätzlich ist denkbar, bei der Ermittlung eines Bohrhammermodus, insbesondere eines Bohrhammermodus im Linkslauf oder im Rechtslauf, eine Rotationserkennungseinheit 204 zu aktivieren. Vorzugsweise wird ein Parametersatz der Rotationserkennungseinheit angepasst, sodass im Linkslauf ein anderer Parametersatz verwendet wird als im Rechtslauf. Insbesondere ist denkbar, dass die Parametersätze eine drehrichtungsabhängige Schwelle aufweisen. Des Weiteren ist denkbar, dass im Bohrhammermodus im Linkslauf verglichen zum Bohrhammermodus im Rechtslauf eine höhere Drehzahl und/oder ein höheres Drehmoment eingestellt wird.

Sind die Schaltpositionsinformationen der beiden Sensorelemente 114, 115 gleich ermittelt die Elektronik 40 in einem Schritt 160 einen Bohrhammermodus im Rechtslauf. Beispielsweise können die beiden Schaltpositionsinformationen null sein, wenn die Markierung des Bedienelements 102 zwischen der ersten und der vierten Schaltposition angeordnet ist und das Signal der Signalgeberelemente 112 nicht in ausreichender Stärke von den Sensorelementen 114, 115 erfassbar ist. Auch ist denkbar, dass die beiden Schaltpositionsinformationen eins sind, falls ein starkes externes magnetisches Feld auf die Sensorelemente 114, 115 wirkt und somit die Erfassung der Schaltpositionsinformation verfälscht.

Ist die Schaltpositionsinformation des ersten Sensorelements 114 negativ bzw. null und die Schaltpositionsinformation des zweiten Sensorelements 115 positiv bzw.

eins, so wird in einem Schritt 162 ein Meißelbetrieb ermittelt. Im Meißelbetrieb wird durch die Elektronik 40 eine elektronische Zusatzfunktion, und zwar die Schlagerkennungseinheit, aktiviert. Insbesondere wird die Schlagerkennungseinheit nur im Meißelbetrieb aktiviert. Alternativ ist denkbar, dass ein Parametersatz der Schlagerkennungseinheit im Meißelbetrieb im Vergleich zum Bohrhammermodus angepasst wird. Zudem wird auch eine elektronische Zusatzfunktion, und zwar die Rotationserkennung, im Meißelbetrieb durch die Elektronik 40 deaktiviert. Zudem ist denkbar, dass die Stellung des Arretierungsschalters 33 der Elektronik 40 bereitgestellt wird und die Arretierung des Betriebsschalters 32 nur in der Meißelbetrieb Schaltposition durch die Elektronik 40 aktiviert wird.

In Fig. 9 ist eine alternative Ausführungsform der Betriebsartenschaltvorrichtung 100a in einer schematischen Ansicht gezeigt. Die Betriebsartenschaltvorrichtung 100a weist ein einziges Signalgeberelement 112a und fünf Sensorelemente 114a, 115a, 138a, 139a, 140a auf. Das Signalgeberelement 112a ist im Wesentlichen analog zu dem vorherigen Ausführungsbeispiel ausgebildet. Das Signalgeberelement 112a ist als ein Permanentmagnet ausgebildet und weist einen Nordpol 120a, der einen ersten Endbereich 128a umfasst, und einen Südpol 122a, der einen zweiten Endbereich 130a umfasst, auf. Das Signalgeberelement 112a ist in Fig. 9 in vier unterschiedlichen Positionen gezeigt, die jeweils einer Schaltposition entsprechen. Die fünf Sensorelemente 114a, 115a, 138a, 139a, 140a weisen im Wesentlichen den gleichen Abstand zur Bedienachse 104a der Betriebsartenschaltvorrichtung 100a sowie im Wesentlichen den gleichen Abstand zueinander auf. Der Abstand zwischen zwei der Sensorelementen 114a, 115a, 138a, 139a, 140a ist vorzugsweise derart gewählt, dass der Abstand im Wesentlichen einer Länge des Signalgeberelements 112a entspricht. Durch diese Anordnung kann das Signal des Signalgeberelements 112a in jeder der vier Schaltpositionen von zwei der Sensorelemente 114a erfasst werden. Basierend auf dem erfassten Signal wird analog zum vorherigen Ausführungsbeispiel zumindest zwei Schaltpositionsinformationen der Elektronik der Handwerkzeugmaschine bereitgestellt.

Die Handwerkzeugmaschine 10 gemäß Fig. 1 weist zwei elektronische Zusatzfunktionen in Form einer Schlagerkennung und einer Rotationserkennung auf, die über die Schlagerkennungseinheit 202 und die Rotationserkennungseinheit 204 realisiert sind.

Die Schlagerkennungseinheit 202 und die Rotationserkennungseinheit 204 sind der Elektronik 40 der Handwerkzeugmaschine 10 zugeordnet.

Die Elektronik 40 weist eine Sensoreinheit 205 zur Erfassung zumindest einer Bewegungsgröße auf. Die Sensoreinheit 205 umfasst beispielhaft einen Beschleunigungssensor 206 (siehe Fig. 2). Der Beschleunigungssensor 206 ist auf der Leiterplatte 48 der Elektronik 40 angeordnet. Die Sensoreinheit 205 ist insbesondere dazu ausgebildet, der Elektronik 40 die Bewegungsgröße bereitzustellen.

Die Handwerkzeugmaschine 10 weist eine Betriebsschalterpositionseinheit 208 auf, die zur Ermittlung einer Betriebsschalterposition des Betriebsschalters 32 ausgebildet ist. Die Betriebsschalterpositionseinheit 208 ist im Bereich des Betriebsschalters 32, insbesondere im Handgriff 30 der Handwerkzeugmaschine 10, angeordnet. Die Betriebsschalterpositionseinheit 208 umfasst beispielsweise ein Potentiometer, wobei auch ein anderes dem Fachmann bekanntes Mittel zur Ermittlung der Betriebsschalterposition denkbar wäre. Die Betriebsschalterpositionseinheit 208 ist beispielhaft über eine Kabelverbindung zur Datenübertagung mit der Elektronik 40 zur Bereitstellung der Betriebsschalterposition verbunden.

Der mit der Handwerkzeugmaschine 10 zur Energieversorgung verbundene Akkupack 38 weist eine Akkupackelektronik 210 auf. Die Akkupackelektronik 210 ist dazu ausgebildet, zumindest einen Akkupackbetriebsparameter zu ermitteln und/oder den Akkupackparameter der Handwerkzeugmaschine 10, insbesondere der Elektronik 40 der Handwerkzeugmaschine 10, bereitzustellen. Des Weiteren ist die Akkupackelektronik 210 dazu ausgebildet, der Handwerkzeugmaschine 10, insbesondere der Elektronik 40 der Handwerkzeugmaschine 10, einen Gewichtparameter bereitzustellen.

Die Schlagerkennungseinheit 202 ist dazu ausgebildet, basierend auf der Bewegungsgröße einen Leerlaufmodus und einen Schlagmodus zu ermitteln. In Abhängigkeit des ermittelten Leerlaufmodus bzw. Schlagmodus wird die Antriebseinheit 20 der Handwerkzeugmaschine 10 von der Schlagerkennungseinheit 202 bzw. der Elektronik 40 angesteuert. Insbesondere wird die Antriebseinheit 20 derart angesteuert, dass die Antriebseinheit 20 im Leerlaufmodus mit einer Leerlaufdrehzahl, die kleiner ist als eine Schlagdrehzahl im Schlagmodus, angetrieben. Die Schlagerkennungseinheit 202 weist zumindest zwei Parametersätze auf, wobei sich die Ermittlung des

Leerlaufmodus bzw. des Schlagmodus und/oder die Ansteuerung der Antriebseinheit 20 je nach verwendetem Parametersatz unterscheidet. Die Elektronik 40 ist dazu ausgebildet, einen der Parametersätze automatisch auszuwählen. Die Auswahl erfolgt unter Berücksichtigung der Schaltposition der Betriebsartenschaltvorrichtung, der Betriebsschalterposition, des Akkupackbetriebsparameters, des Gewichtsparmeters und/oder der Momentandrehzahl der Handwerkzeugmaschine 10.

Die Rotationserkennungseinheit 204 ist dazu ausgebildet, basierend auf der Bewegungsgröße eine Rotation des Gehäuses 12 der Handwerkzeugmaschine 10 zu ermitteln. In Abhängigkeit der ermittelten Rotation des Gehäuses 12 der Handwerkzeugmaschine 10 wird die Antriebseinheit 20 der Handwerkzeugmaschine 10 von der Rotationserkennungseinheit 204 bzw. der Elektronik 40 angesteuert, insbesondere abgebremst. Vorzugsweise wird die Antriebseinheit 20 derart angesteuert, dass die Antriebseinheit 20 um einen Bereich zwischen 50 % und 100 % abgebremst wird. Bevorzugt wird die Antriebseinheit 20 zum vollständigen Stillstand abgebremst. Die Rotationserkennungseinheit 204 weist zumindest zwei Parametersätze auf, wobei sich die Ermittlung der Rotation des Gehäuse 12 und/oder die Ansteuerung der Antriebseinheit 20 je nach verwendetem Parametersatz unterscheidet. Die Elektronik 40 ist dazu ausgebildet, einen der Parametersätze automatisch auszuwählen. Die Auswahl erfolgt unter Berücksichtigung der Schaltposition der Betriebsartenschaltvorrichtung, der Betriebsschalterposition, des Akkupackbetriebsparameters, des Gewichtsparmeters und/oder der Momentandrehzahl der Handwerkzeugmaschine 10.

In den Figuren 10 bis 13 werden beispielhafte Verfahren zur Auswahl eines Parametersatzes und der Einfluss auf die Ermittlung oder die Steuerung mittels der Schlagerkennungseinheit oder Rotationserkennungseinheit gezeigt. Die einzelnen Verfahren lassen sich auch in geeigneter Weise miteinander kombinieren.

In Fig. 10 werden in einem Schritt 212 der Schlagerkennungseinheit 202 bzw. der Elektronik 40 zwei Parametersätze bereitgestellt. Die Bereitstellung erfolgt beispielhaft über eine Speicherung der beiden Parametersätze auf einer nicht dargestellten Speichereinheit der Elektronik 40.

In einem weiteren Schritt 214 wird der Elektronik 40 eine Betriebsschalterposition über die Betriebsschalterpositionseinheit 208 bereitgestellt.

Entspricht die bereitgestellte Betriebsschalterposition im Wesentlichen einer maximal einstellbaren Betriebsschalterposition, wählt die Elektronik 40 in einem Schritt 216 einen ersten Parametersatz für die Schlagerkennungseinheit 202 aus. Unter einer maximal einstellbaren Betriebsschalterposition soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Position des Betriebsschalters verstanden werden, bei dem der Betriebsschalter im Wesentlichen vollständig durchgedrückt ist.

Entspricht die bereitgestellte Betriebsschalterposition einem Bereich zwischen 50 % und 100 % der maximal einstellbaren Betriebsschalterposition, wählt die Elektronik 40 in einem Schritt 218 einen zweiten Parametersatz für die Schlagerkennungseinheit 202 aus.

Entspricht die bereitgestellte Betriebsschalterposition einem Bereich unter 50 % der maximal einstellbaren Betriebsschalterposition so wird die Schlagerkennungseinheit 202 in einem Schritt 220 deaktiviert.

Der erste Parametersatz weist eine niedrigere Schwelle zur Ermittlung eines Schlagmodus auf, als der zweite Parametersatz. Wird somit ein von der Sensoreinheit 205 erfasste Bewegungsgröße der Elektronik 40 bzw. der Schlagerkennungseinheit 202 bereitgestellt, wird diese mit der Schwelle des ersten oder des zweiten Parametersatzes verglichen, wobei der Schlagmodus nicht oder deutlich später ermittelt wird, falls die Betriebsschalterposition nicht der maximal einstellbaren Betriebsschalterposition entspricht. Vorteilhaft können dadurch die Anzahl an Fehlauflösungen signifikant reduziert werden.

Wird ein Schlagmodus ermittelt, so wird in einem Schritt 221 die Drehzahl der Antriebseinheit 20 auf eine Schlagdrehzahl eingestellt. Ist die Momentandrehzahl zuvor die Leerlaufdrehzahl gewesen, so wird die Leerlaufdrehzahl auf die Schlagdrehzahl erhöht.

In Fig. 11a werden in einem Schritt 222 der Rotationserkennungseinheit 204 bzw. der Elektronik 40 zwei Parametersätze bereitgestellt. Die Bereitstellung erfolgt beispielhaft über eine Speicherung der beiden Parametersätze auf einer nicht dargestellten Speichereinheit der Elektronik 40.

In einem weiteren Schritt 224 wird der Elektronik 40 eine Momentandrehzahl der Antriebseinheit 20 bereitgestellt. Es ist denkbar, dass die Elektronik 40 die Momentandrehzahl bzw. die Ist-Drehzahl selbst ermittelt, beispielsweise mittels eines Stromsensors oder eines Hall-Sensors.

Entspricht die Momentandrehzahl im Wesentlichen einer maximal einstellbaren Momentandrehzahl, wählt die Elektronik 40 in einem Schritt 226 einen ersten Parametersatz für die Rotationserkennungseinheit 204 aus.

Entspricht die Momentandrehzahl einem Bereich zwischen 50 % und 100 % der maximal einstellbaren Momentandrehzahl, wählt die Elektronik 40 in einem Schritt 228 einen zweiten Parametersatz für die Rotationserkennungseinheit 204 aus.

Entspricht die bereitgestellte Momentandrehzahl einem Bereich unter 50 % der maximal einstellbaren Momentandrehzahl so wird die Rotationserkennungseinheit 204 in einem Schritt 230 deaktiviert.

Der erste Parametersatz weist eine niedrigere Schwelle zur Ermittlung einer Rotation des Gehäuses auf, als der zweite Parametersatz. Wird somit ein von der Sensoreinheit 205 erfasste Bewegungsgröße der Elektronik 40 bzw. der Rotationserkennungseinheit 204 bereitgestellt, wird diese mit der Schwelle des ersten oder des zweiten Parametersatzes verglichen, wobei die Rotation des Gehäuses nicht oder deutlich später ermittelt wird, falls die Maximaldrehzahl nicht der maximal einstellbaren Momentandrehzahl entspricht. Vorteilhaft können auch hier die Anzahl an Fehlauflösungen signifikant reduziert werden. Wird eine Rotation des Gehäuses ermittelt, so wird in einem Schritt 231 die Antriebseinheit 20, insbesondere der Elektromotor 18, zum Stillstand abgebremst.

In Fig. 11b werden in einem Schritt 222a der Rotationserkennungseinheit 204a bzw. der Elektronik 40 zwei Parametersätze bereitgestellt. Die Bereitstellung erfolgt beispielhaft über eine Speicherung der beiden Parametersätze auf einer nicht dargestellten Speichereinheit der Elektronik 40.

In einem weiteren Schritt 224a wird der Elektronik 40 eine Schaltposition bereitgestellt. Entspricht die Schaltposition einem Bohrhammermodus im Rechtslauf, wählt die Elektronik 40 in einem Schritt 226a einen ersten Parametersatz für die Rotationserkennungseinheit 204 aus. Entspricht die Schaltposition einem Bohrhammermodus im Linkslauf, wählt die Elektronik 40 in einem Schritt 228a einen zweiten Parametersatz für die Rotationserkennungseinheit 204 aus. Entspricht die Schaltposition einem Meißelmodus, so wird die Rotationserkennungseinheit 204 in einem Schritt 230a deaktiviert.

Die Parametersätze unterscheiden sich insbesondere durch eine drehrichtungsabhängige Schwelle. Unter einer drehrichtungsabhängigen Schwelle soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass die Schwelle derart gewählt ist, dass eine vergleichbare Rotation der Handwerkzeugmaschine in entgegengesetzte Richtungen unterschiedlich stark oder nur in eine der beiden entgegengesetzten Richtungen ermittelt wird. Die vergleichbaren Rotationen in entgegengesetzten Richtungen weisen dabei im Wesentlichen die gleiche Beschleunigung, Geschwindigkeit, Strecke und Drehwinkel auf. Insbesondere ist die Schwelle des ersten Parametersatzes derart gewählt ist, dass im Rechtslauf die Ermittlung einer Rotation der Handwerkzeugmaschine im Uhrzeigersinn sensitiver ist bzw. früher auslöst, als eine Ermittlung der Rotation der Handwerkzeugmaschine entgegen dem Uhrzeigersinn. Zudem ist die Schwelle des zweiten Parametersatzes derart gewählt, dass die Ermittlung der Rotation der Handwerkzeugmaschine entgegen dem Uhrzeigersinn im Linkslauf sensitiver ist bzw. früher auslöst als die Ermittlung der Rotation der Handwerkzeugmaschine im Uhrzeigersinn. Vorteilhaft können dadurch die Anzahl an Fehlauflösungen reduziert werden. Alternativ ist ebenso denkbar, dass die drehrichtungsabhängige Schwelle des ersten bzw. des zweiten Parametersatzes derart gewählt ist, dass nur eine Rotation im Uhrzeigersinn bzw. entgegen dem Uhrzeigersinn ermittelbar ist. Damit wäre die Rotationserkennung im Rechtslauf für eine Rotation des Gehäuses entgegen dem Uhrzeigersinn abgeschaltet.

Dies kann beispielhaft durch die Erfassung einer drehrichtungsabhängigen Bewegungsgröße realisiert werden. Durch Verwendung einer Inertialsensorik, wie beispielsweise einem Beschleunigungssensor, vorzugsweise einem 3-achsigen Beschleunigungssensor, und/oder einem Drehratensensor ist eine drehrichtungsabhän-

gige Bewegungsgröße erfassbar. Insbesondere ist eine Bewegungsgröße entlang einer Tangentialrichtung bezogen auf die Arbeitsachse 29 erfassbar, über die eine Tangentialbeschleunigung, eine Tangentialgeschwindigkeit und/oder eine Tangentialstrecke ermittelbar ist. Vorzugsweise wird die Bewegungsgröße entlang der Tangentialrichtung mittels eines Hochpassfilters und eines Tiefpassfilters gefiltert.

So kann beispielsweise der Beschleunigungssensor derart ausgebildet sein, dass die erfasste Bewegungsgröße bei einer Rotation des Gehäuses im Uhrzeigersinn positiv und bei einer Rotation des Gehäuses entgegen des Uhrzeigersinns negativ ist. Übersteigt die Bewegungsgröße im Rechtslauf eine ermittelte insbesondere positive Schwelle, so wird in einem Schritt 231a die Antriebseinheit 20, insbesondere der Elektromotor 18, zum Stillstand abgebremst. Unterschreitet die Bewegungsgröße im Linkslauf eine ermittelte insbesondere negative Schwelle, so wird in einem Schritt 231a die Antriebseinheit 20, insbesondere der Elektromotor 18, ebenfalls zum Stillstand abgebremst.

In Fig. 12 werden in einem Schritt 232 der Schlagerkennungseinheit 202 und der Rotationserkennungseinheit 204 jeweils zwei Parametersätze bereitgestellt. Die Bereitstellung erfolgt beispielhaft über eine Speicherung der beiden Parametersätze auf einer nicht dargestellten Speichereinheit der Elektronik 40.

In einem weiteren Schritt 234 wird der Elektronik 40 ein Gewichtsparmeter des Akkupacks 38 bereitgestellt. Der Gewichtsparmeter ist beispielsweise im Akkupack 38 gespeichert und wird beim verbinden des Akkupacks 38 mit der Handwerkzeugmaschine 10 an diese übertragen. Alternativ wäre auch denkbar, dass die Elektronik 40 der Handwerkzeugmaschine 10 den Gewichtsparmeter basierend auf dem durch den Akkupack 38 zur Verfügung stehenden Strom ermittelt bzw. abschätzt.

Es finden zwei Schwellenwertvergleiche basierend auf dem Gewichtsparmeter statt. Liegt der bereitgestellte Gewichtsparmeter oberhalb der ersten Schwelle bzw. liegt das Gewicht des Akkupacks oberhalb der ersten Schwelle so wird in einem Schritt 236 ein erster Parametersatz für die Schlagerkennungseinheit 202 von der Elektronik 40 ausgewählt. Liegt der bereitgestellte Gewichtsparmeter unterhalb der ersten Schwelle, so wird in einem Schritt 238 ein zweiter Parametersatz für die Schlagerkennungseinheit 202 von der Elektronik 40 ausgewählt. Je schwere der Akkupack bzw.

das Gesamtsystem aus Handwerkzeugmaschine 10 und Akkupack 38 ist, desto geringer fällt die von der Sensoreinheit 205 erfasste Bewegungsgröße bzw. die auf das Gehäuse 12 wirkenden Vibrationen aus. Der erste Parametersatz für die Schlagerkennungseinheit 202 weist daher eine geringere Schwelle zur Ermittlung des Schlagmodus auf, als der zweite Parametersatz, um vorteilhaft auch bei einem höheren Gewicht des Systems weiterhin zuverlässig den Schlagmodus zu ermitteln.

Liegt der Gewichtsparameter oberhalb einer zweiten Schwelle so wird in einem Schritt 240 ein erster Parametersatz für die Rotationserkennungseinheit 204 von der Elektronik 40 ausgewählt. Liegt der Gewichtsparameter unterhalb einer zweiten Schwelle so wird in einem Schritt 242 ein zweiter Parametersatz für die Rotationserkennungseinheit 204 von der Elektronik 40 ausgewählt. Der erste Parametersatz für die Rotationserkennungseinheit 204 weist eine niedrigere Schwelle auf, als der zweite Parametersatz für die Rotationserkennungseinheit 204. Vorteilhaft kann dadurch auch bei einem schweren und trägen System eine ausreichend schnelle Ermittlung der Rotation des Gehäuses 12 der Handwerkzeugmaschine 10 sichergestellt werden, um den Benutzer zu schützen. Die erste Schwelle und die zweite Schwelle sind beispielhaft im Wesentlichen identisch ausgebildet. Es ist allerdings auch denkbar, dass die erste und die zweite Schwelle unterschiedlich ausgebildet sind.

In Fig. 13 werden in einem Schritt 244 der Schlagerkennungseinheit 202 zwei Parametersätze bereitgestellt. In einem weiteren Schritt 246 wird der Elektronik 40 ein Akkupackbetriebsparameter des Akkupacks 38 bereitgestellt. Der Akkupackbetriebsparameter wird beispielhaft von dem Akkupack 38 an die Elektronik 40 der Handwerkzeugmaschine 10 übermittelt. Es wäre auch denkbar, dass die Elektronik 40 den Akkupackbetriebsparameter selbst ermittelt, beispielsweise über eine Verbindung mit den Leistungskontakten des Akkupacks 38. Der Akkupackbetriebsparameter ist beispielhaft als zur Verfügung stehender Strom ausgebildet.

In einem Schwellenwertverfahren wird der als zur Verfügung stehende Strom ausgebildete Akkupackbetriebsparameter mit einem optimalen Strom verglichen. Der optimale Strom entspricht dabei einem Strom, bei dem die Handwerkzeugmaschine 10 eine im Wesentlichen maximale Betriebsleistung aufweist. Entspricht der zur Verfügung stehende Strom im Wesentlichen dem optimalen Strom bzw. liegt der zur Verfügung stehende Strom in einem Bereich von 10 % des optimalen Stroms, so wird in

einem Schritt 248 ein erster Parametersatz für die Schlagerkennungseinheit 202 von der Elektronik 40 ausgewählt. Andernfalls wird in einem Schritt 249 ein zweiter Parametersatz für die Schlagerkennungseinheit 202 von der Elektronik 40 ausgewählt.

5 Der erste Parametersatz und der zweite Parametersatz weisen dabei dieselbe Leerlaufdrehzahl auf, mit der die Antriebseinheit 20 bei einem durch die Schlagerkennungseinheit 202 ermittelten Leerlaufmodus angetrieben wird. Der zweite Parametersatz weist eine niedrigere Schlagdrehzahl auf, als der erste Parametersatz, mit der die Antriebseinheit 20 bei einem durch die Schlagerkennungseinheit 202 ermittelten Schlagmodus angetrieben wird. Vorteilhaft kann durch die verringerte Schlagfrequenz bei einem zur Verfügung stehenden Strom, der nicht einem optimalen Strom entspricht, dem Benutzer signalisiert werden, dass nicht die maximale Leistung zur Verfügung steht und der Akkupack 38 gewechselt oder geladen werden muss. Vorzugsweise ist die Schlagdrehzahl des zweiten Parametersatzes zumindest 10 % kleiner, vorzugsweise zumindest 20 % kleiner, bevorzugt zumindest 30 % kleiner, als die Schlagdrehzahl des ersten Parametersatzes.

In Fig. 14 ist ein Verfahren zur automatischen Steuerung oder Regelung der Drehzahl der Handwerkzeugmaschine 10 mittels der Schlagerkennungseinheit 202 in einem Ablaufdiagramm schematisch dargestellt.

In einem ersten Verfahrensschritt 250 wird die Elektronik 40 der Handwerkzeugmaschine 10 initialisiert. Die Initialisierung findet bei der Inbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine 10 statt, insbesondere bei einer Betätigung des Betriebsschalters 32. In diesem Initialisierungsschritt wird von der Elektronik 40 bzw. der Schlagerkennungseinheit 202 ein Leerlaufmodus ermittelt bzw. gesetzt, sodass die Antriebseinheit 20 maximal mit einer Leerlaufdrehzahl antreibbar ist.

In einem weiteren Schritt 252 wird von dem Beschleunigungssensor 206 der Sensoreinheit 205 eine Bewegungsgröße erfasst. In Fig. 15 ist beispielhaft ein Frequenzspektrum der Bewegungsgröße gezeigt, wobei die Bewegungsgröße während des Schlagbetriebs erfasst worden ist. Der Beschleunigungssensor 206 ist insbesondere dazu ausgebildet, zumindest eine zweite Harmonische 282 einer Schlagfrequenz 278 des Schlagwerks 24 zu erfassen. Beispielhaft ist der Beschleunigungssensor 206 dazu ausgebildet, die Bewegungsgröße in einem Frequenzbereich zwischen 0 und

200 Hz zu erfassen. Das Frequenzspektrum weist drei Peaks bzw. Maxima auf, wobei der erste Peak der Schlagfrequenz 278 des Schlagwerks 24 entspricht. Die Schlagfrequenz 278 liegt beispielhaft bei ca. 40 Hz. Der zweite Peak entspricht der ersten Harmonischen 280 der Schlagfrequenz 278 bei ca. 80 Hz und der dritte Peak entspricht der zweiten Harmonischen 282 der Schlagfrequenz 278 bei ca. 120 Hz. Die Erfassung der Bewegungsgröße findet beispielhaft alle 5 ms statt, somit ist das Erfassungsintervall beispielhaft 5 ms. Um die Anzahl an erfassten Bewegungsgrößen zu steigern bzw. die Genauigkeit der Ermittlung des Schlagmodus zu verbessern sind allerdings auch kleinere Erfassungsintervalle, wie beispielsweise 2 ms oder unter 1 ms, denkbar.

In einem Schritt 254 wird die Bewegungsgröße mittels einer Filtereinheit gefiltert. Die Filtereinheit ist beispielhaft als ein Hochpassfilter ausgebildet, der eine Grenzfrequenz aufweist, die unterhalb der Schlagfrequenz 278 liegt. Beispielhaft beträgt die Grenzfrequenz 20 Hz, wobei auch eine Grenzfrequenz von 10 Hz vorteilhaft ist. Der Hochpassfilter ist als ein IIR-Filter ausgebildet, dessen Filtercharakteristik einem Tschebyscheff-Filter entspricht. Vorteilhaft kann dadurch eine gute Flankensteilheit im Durchlassbereich realisiert werden. Alternativ ist auch denkbar, dass die Filtercharakteristik einem Bessel-Filter entspricht. Vorteilhaft kann dadurch eine konstante Gruppenlaufzeit im Durchlassbereich realisiert werden. Als eine weitere vorteilhafte Alternative ist eine Filtercharakteristik denkbar, die einem Butterworth-Filter entspricht. Vorteilhaft kann dadurch ein gutes Amplitudenverhalten im Durchlass- und Sperrbereich realisiert werden.

Die gefilterte Bewegungsgröße 284 wird in einem Schritt 256 der Elektronik 40 bzw. der Schlagerkennungseinheit 202 bereitgestellt. Die Elektronik 40 bzw. die Schlagerkennungseinheit 202 weist ein Überprüfungsintervall 286 auf, in welchem ein Schwellenwertverfahren 258 durchgeführt wird. Das Überprüfungsintervall 286 liegt in einem Bereich zwischen zwei und drei Schlagperioden, beispielhaft ca. 50 ms. Somit werden innerhalb eines Überprüfungsintervalls die Schritte 252, 254 und 256 insgesamt zehn Mal wiederholt bis das Schwellenwertverfahren basierend auf den erfassten Bewegungsgrößen durchführbar ist.

Es sind diverse Schwellenwertverfahren denkbar, um basieren auf der gefilterten Bewegungsgröße den Schlagmodus zu ermitteln. Beispielhaft kann ein Mittelwert oder

ein Medianwert der Bewegungsgröße innerhalb des Überprüfungsintervalls ermittelt werden und dieser kann mit einer Schwelle oder mit einem vorherig ermittelten Mittelwert oder Medianwert verglichen werden. Alternativ wäre auch denkbar, lediglich einen maximalen oder minimalen Wert der Bewegungsgröße im Überprüfungsintervall mit einer Schwelle oder einem vorherigen Wert zu vergleichen.

In Fig. 16 ist das beispielhaft verwendete Schwellenwertverfahren schematisch dargestellt. Innerhalb des Überprüfungsintervalls 286 wird ein maximaler Wert und ein minimaler Wert der gefilterten Bewegungsgröße 284 ermittelt und die Differenz 288 aus diesen beiden Werten gebildet. Diese Differenz 288 wird mit einer Schwelle 290 verglichen. Falls die Differenz 288 größer ist als eine Schwelle 290, so wird ein Schlagmodus in einem Schritt 260 ermittelt. Ist die Differenz 288 kleiner als die Schwelle 290, so wird ein Leerlaufmodus in einem Schritt 262 ermittelt. In dem gezeigten Beispiel wird im ersten Überprüfungsintervall 286 ein Leerlaufmodus und im zweiten Überprüfungsintervall 286 ein Schlagmodus ermittelt.

Falls der Schlagmodus ermittelt wird, wird die Drehzahl der Antriebseinheit 20 in einem Schritt 264 von einer Leerlaufdrehzahl auf eine Schlagdrehzahl erhöht. Vorteilhaft erhöht sich dadurch auch die Leerlauffrequenz des Schlagwerks 24 auf eine Schlagfrequenz des Schlagwerks 24 wodurch die Abtragsleistung der Handwerkzeugmaschine 10 erhöht wird.

Nach der Änderung der Drehzahl wird die Ermittlung des Schlagmodus bzw. des Leerlaufmodus in einem Schritt 266 pausiert. Hierzu weist die Elektronik 40 bzw. die Schlagerkennungseinheit 202 ein Pausenintervall auf, in welchem die Ermittlung des Schlagmodus bzw. Leerlaufmodus pausiert wird. Das Pausenintervall ist insbesondere länger ausgebildet als das Überprüfungsintervall 286. Vorzugsweise ist das Pausenintervall mindestens doppelt so lang wie das Überprüfungsintervall 286, bevorzugt mindestens viermal so lang wie das Überprüfungsintervall 286. Vorteilhaft können dadurch Toggle-Effekte vermieden werden.

Im Anschluss an das Pausenintervall werden die Schritte 252, 254 und 256 wiederholt und die gefilterten Bewegungsgrößen der Elektronik 40 bzw. der Schlagerkennungseinheit 202 bereitgestellt. Die gefilterten Bewegungsgrößen unterlaufen im

Schlagmodus ein Schwellenwertverfahren 268, das im Wesentlichen dem Schwellenwertverfahren 258 im Leerlaufmodus entspricht. Die beiden Schwellenwertverfahren 258, 268 unterscheiden sich insbesondere durch das Überprüfungsintervall, welches unterschiedlich ist. Insbesondere ist das Überprüfungsintervall im Schlagmodus länger ausgebildet, als im Leerlaufmodus. Vorzugsweise ist das Überprüfungsintervall im Schlagmodus zumindest 50 % länger als im Leerlaufmodus, bevorzugt zumindest doppelt so lang. Alternativ oder zusätzlich wäre ebenfalls denkbar, dass die Schwelle im Schlagmodus größer oder kleiner ausgebildet ist als im Leerlaufmodus. Falls die Schwelle überschritten wird, wird in einem Schritt 270 weiterhin ein Schlagmodus ermittelt und der Schwellenwertverfahren 268 wird wiederholt ausgeführt.

Falls die Schwelle unterschritten wird, wird in einem Schritt 272 ein Leerlaufmodus ermittelt. Die Schlagdrehzahl der Antriebseinheit 20 wird daraufhin in einem Schritt 274 auf eine Leerlaufdrehzahl abgesenkt und es folgt in einem Schritt 264 eine Pause analog zu der Pause im Schlagmodus. Im Anschluss wird das Schwellenwertverfahren 258 im Leerlaufmodus erneut durchgeführt bis ein Schlagmodus ermittelt wird.

Die Schwellen in den Schwellenwertverfahren 258, 268 sind dabei dynamisch ausgebildet. Insbesondere wird die dynamische Schwelle in Abhängigkeit einer Lage Handwerkzeugmaschine, einer Betriebsartenschalterposition, einer Betriebsschalterposition, eines Gewichts des Akkupacks, einer Momentandrehzahl, etc. ausgewählt. Alternativ wäre ebenfalls denkbar, dass die Schwellen in den Schwellenwertverfahren 258, 268 statisch ausgebildet sind und somit stets gleich sind.

25

## Ansprüche

1. Handwerkzeugmaschine mit einem Gehäuse (12) in welchem eine Antriebseinheit (20) angeordnet ist, mit einer Werkzeugaufnahme (26) zur lösbaren Aufnahme eines Einsatzwerkzeugs (28), wobei das Einsatzwerkzeug (28) schlagend und/oder rotatorisch antreibbar ist, mit einer Sensoreinheit (205) zur Erfassung zumindest einer Bewegungsgröße, mit einer Elektronik (40) zur Steuerung oder Regelung der Handwerkzeugmaschine (10), wobei die Elektronik (40) eine Schlagerkennungseinheit (202) zur Ermittlung eines Schlagmodus basierend auf der zumindest einen Bewegungsgröße und/oder eine Rotationserkennungseinheit (204) zur Ermittlung einer Rotation des Gehäuses (12) aufweist, wobei die Elektronik (40) basierend auf dem ermittelten Schlagmodus und/oder der ermittelten Rotation des Gehäuses (12) die Antriebseinheit (20) steuert,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Elektronik (40) zumindest zwei Parametersätze für die Schlagerkennungseinheit (202) und/oder zumindest zwei Parametersätze für die Rotationserkennungseinheit (204) aufweist, wobei die Elektronik (40) dazu ausgebildet ist, einen der zumindest zwei Parametersätze automatisch auszuwählen.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Parametersätze derart ausgebildet sind, dass sich die Ermittlung der Rotation des Gehäuses (12) mit dem ersten Parametersatz von der Ermittlung der Rotation des Gehäuses (12) mit dem zweiten Parametersatz voneinander unterscheidet.
3. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Parametersätze derart ausgebildet sind, dass sich die Ermittlung des Schlagmodus mit dem ersten Parametersatz von der Ermittlung des Schlagmodus mit dem zweiten Parametersatz voneinander unterscheidet.
4. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich der erste Parametersatz und der zweite Parametersatz zumindest in einer Schwelle unterscheiden.

5. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Parametersätze derart ausgebildet sind, dass sich die Steuerung der Antriebseinheit (20) basierend auf dem ermittelten Schlagmodus mit dem ersten Parametersatz von der Steuerung der Antriebseinheit (20) basierend auf dem ermittelten Schlagmodus mit dem zweiten Parametersatz unterscheidet.
6. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich der erste Parametersatz und der zweite Parametersatz zumindest in einer Schlagfrequenz unterscheiden.
7. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Handwerkzeugmaschine (10) einen Betriebsschalter (32) zur manuellen Steuerung der Antriebseinheit (20) aufweist, wobei eine Position des Betriebsschalters (32) über eine Betriebsschalterpositionseinheit (208) ermittelbar und der Elektronik (40) bereitstellbar ist.
8. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Handwerkzeugmaschine (10) einen Akkupack (38) aufweist, wobei ein Akkupackbetriebsparameter der Elektronik (40) bereitstellbar ist.
9. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektronik (40) dazu ausgebildet ist, einen der zumindest zwei Parametersätze basierend auf der Betriebsschalterposition, einer Momentandrehzahl eines Elektromotors (18) der Antriebseinheit (20), einem Gewichtsparemeter und/oder dem Akkupackbetriebsparameter zu aktivieren.
10. Verfahren zur automatischen Anpassung einer Schlagerkennungseinheit (202) und/oder einer Rotationserkennungseinheit (204) einer Handwerkzeugmaschine (10), umfassend folgende Schritte:
- Bereitstellung von zumindest zwei Parametersätzen für die Schlagerkennungseinheit (202) und/oder zumindest zwei Parametersätze für die Rotationserkennungseinheit (204);
  - Bereitstellung einer Position eines Betriebsschalters (32), einer Momentandrehzahl,

eines Gewichtspareters und/oder eines Akkupackbetriebspareters;

- Auswahl eines der zumindest zwei Parametersätze basierend auf der Position des Betriebsschalters, der Momentandrehzahl, des Gewichtspareters und/oder des Akkupackbetriebspareters und/oder Deaktivierung der Schlagerkennungseinheit (202) und/oder der Rotationserkennungseinheit (204) basierend auf der Position des Betriebsschalters, der Momentandrehzahl und/oder des Akkupackbetriebspareters.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der erste Parametersatz aktiviert wird, falls die Position des Betriebsschalters (32) einer maximal einstellbaren Position entspricht, wobei der erste Parametersatz eine kleinere Schwelle aufweist, als der zweite Parametersatz.
  12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei der erste Parametersatz aktiviert wird, falls die Momentandrehzahl einer maximal einstellbaren Leerlaufdrehzahl entspricht, wobei der erste Parametersatz eine kleinere Schwelle aufweist, als der zweite Parametersatz.
  13. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der zweite Parametersatz aktiviert wird, falls eine Position des Betriebsschalters (32) in einem Bereich zwischen 50 % und 90 % der maximal einstellbaren Position entspricht oder eine Momentandrehzahl in einem Bereich zwischen 50 % und 90 % der maximal einstellbaren Leerlaufdrehzahl liegt.
  14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei der Akkubetriebsparameter als ein zur Verfügung stehender Strom ausgebildet ist und der erste Parametersatz aktiviert wird, falls der zur Verfügung stehende Strom einem optimalen Strom der Handwerkzeugmaschine (10) entspricht und der zweite Parametersatz aktiviert wird, falls der zur Verfügung stehende Strom kleiner ist, als der optimale Strom der Handwerkzeugmaschine (10).
  15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei der erste Parametersatz und der zweite Parametersatz die gleiche Leerlauffrequenz aufweisen und/oder der zweite Parametersatz eine geringere Schlagfrequenz aufweist, als der erste Parametersatz.

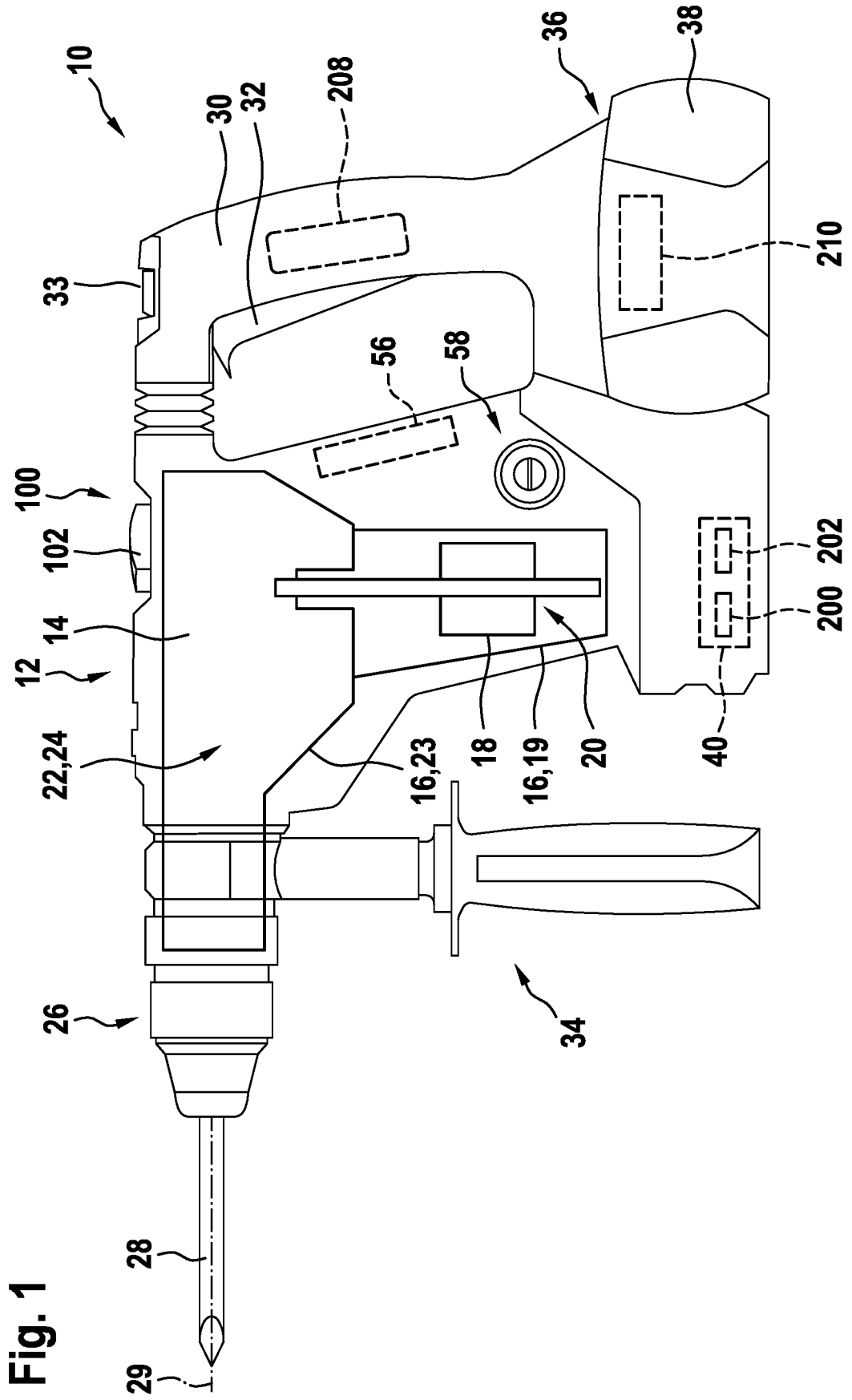


Fig. 1

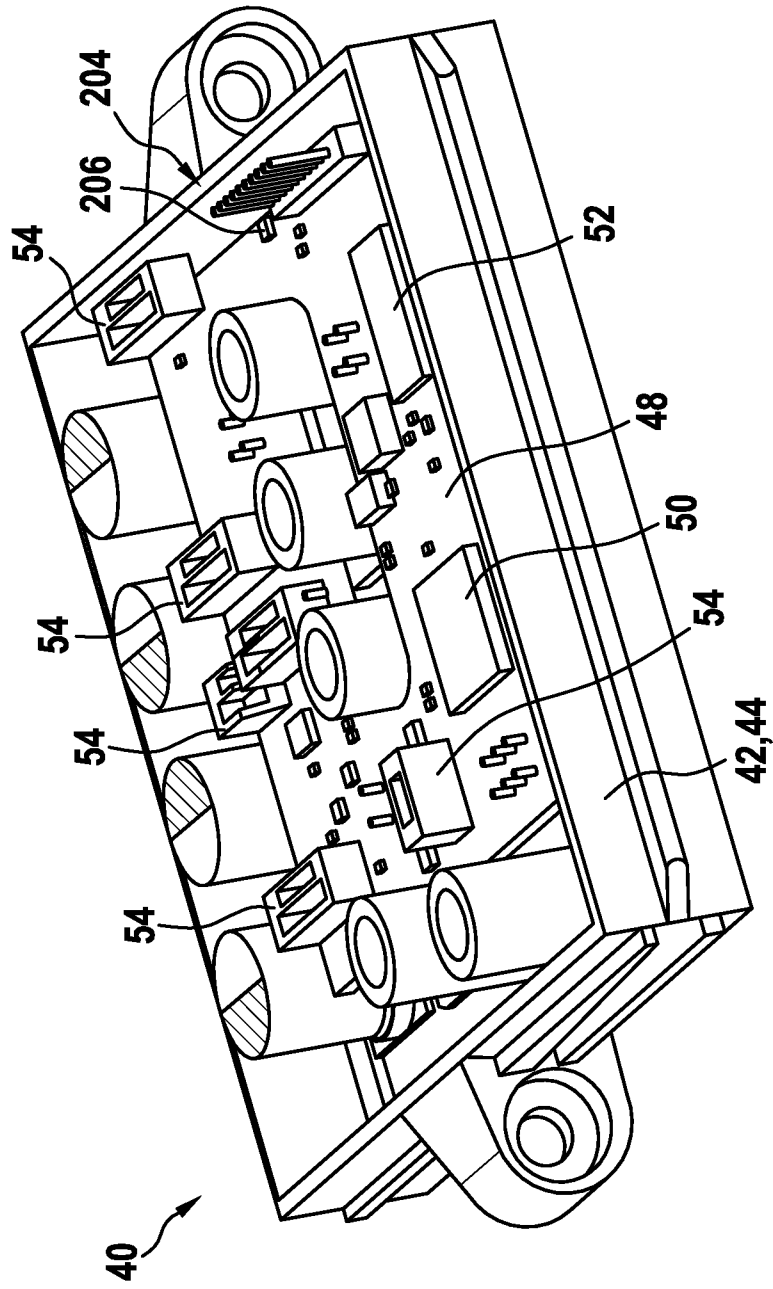


Fig. 2

Fig. 3a

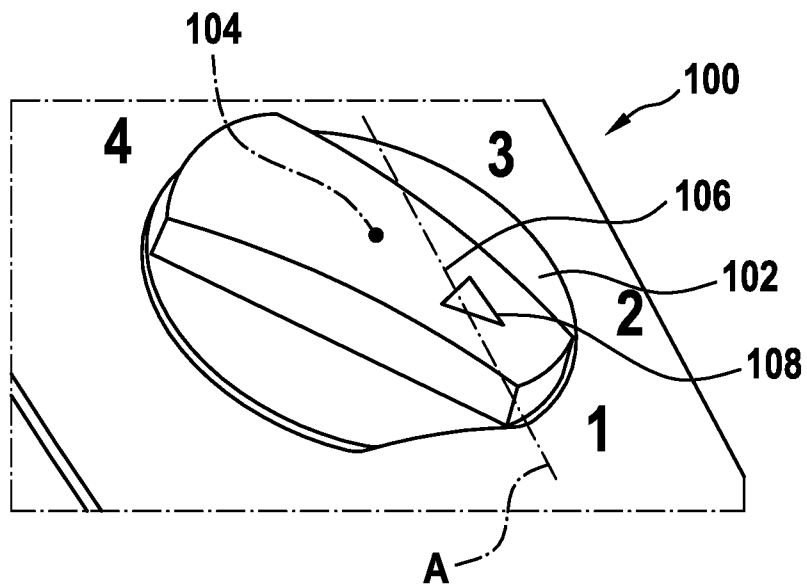


Fig. 3b

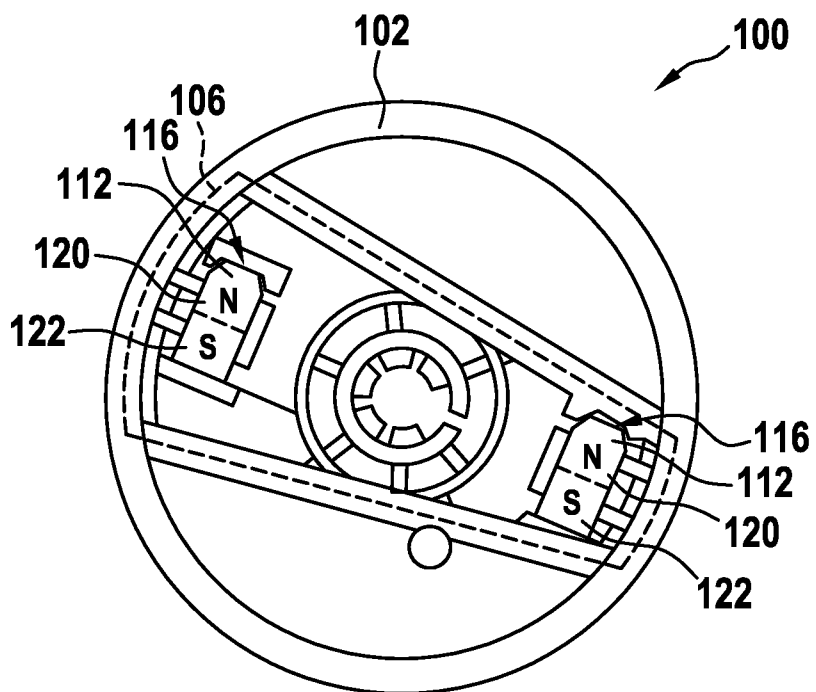


Fig. 4

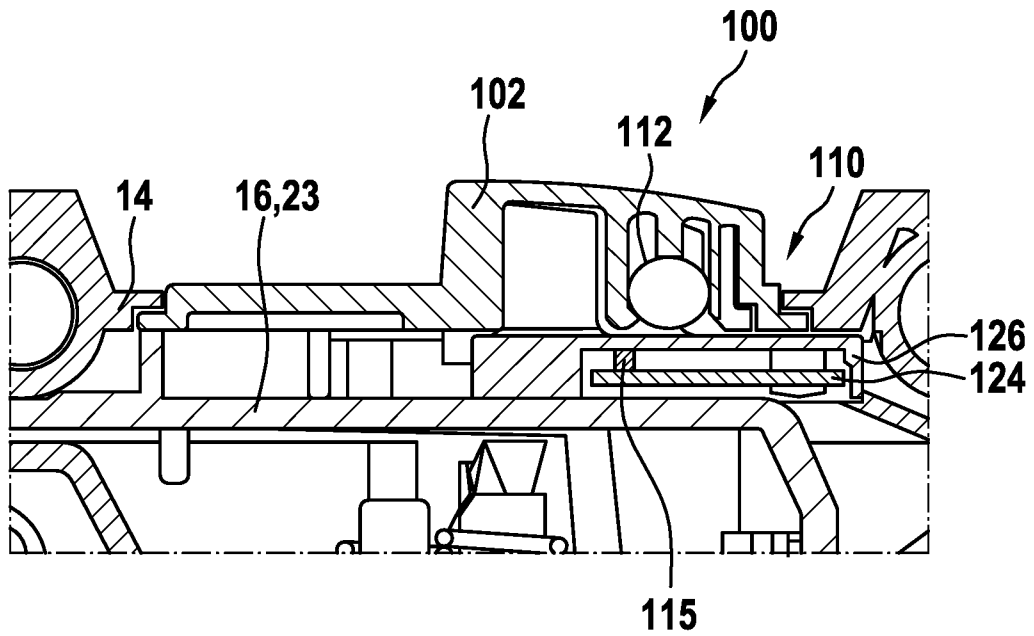


Fig. 5

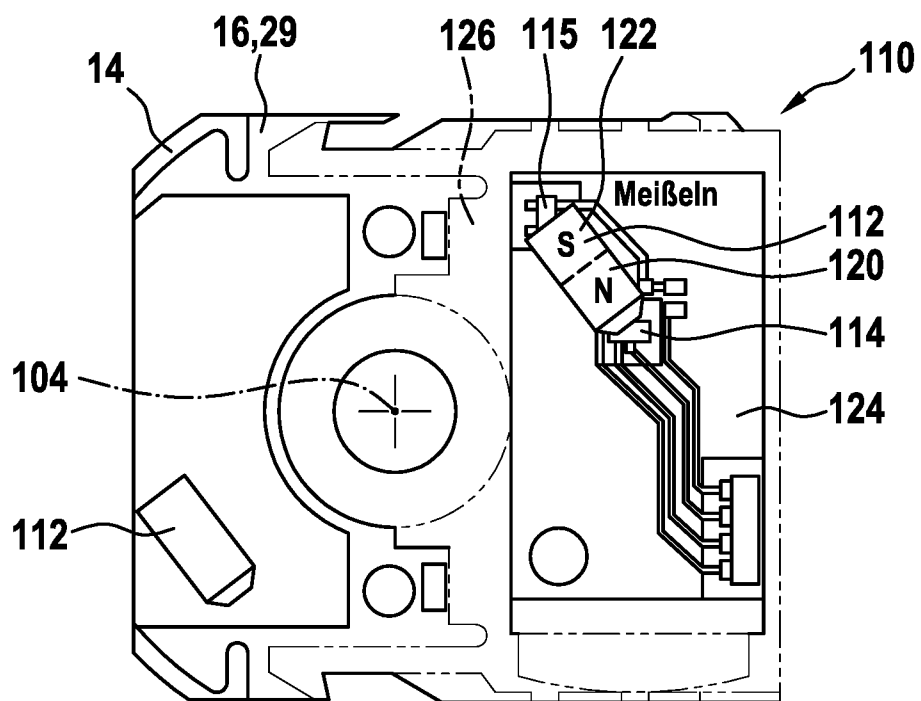


Fig. 6

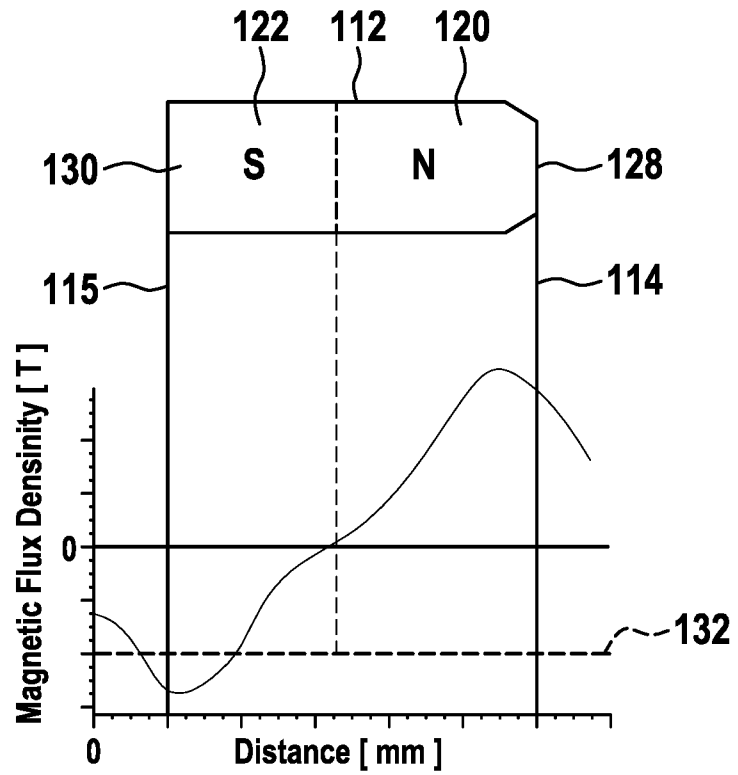


Fig. 7

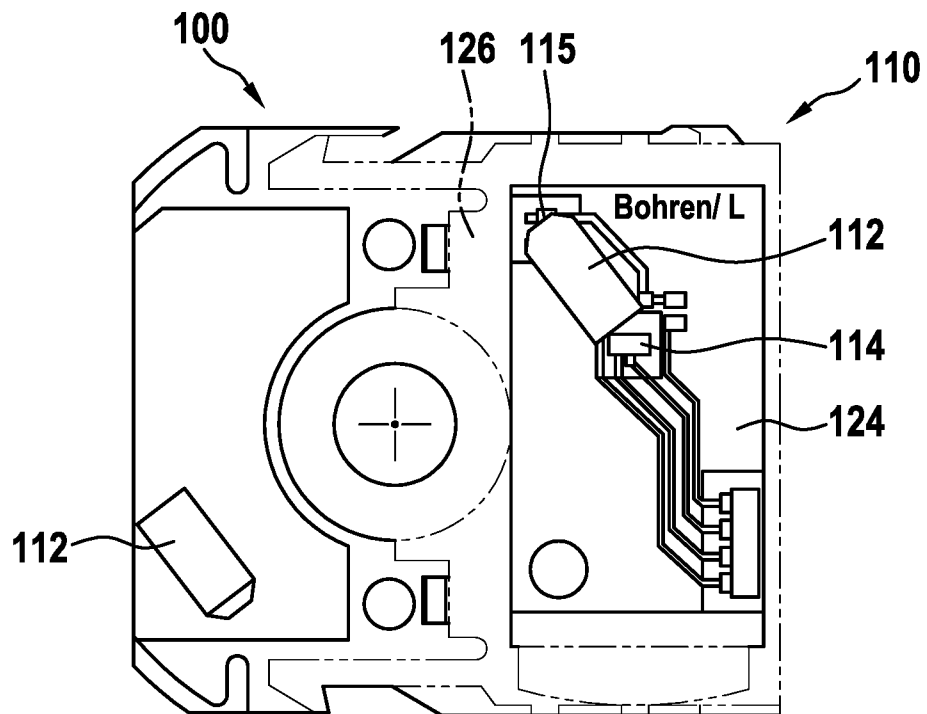


Fig. 8

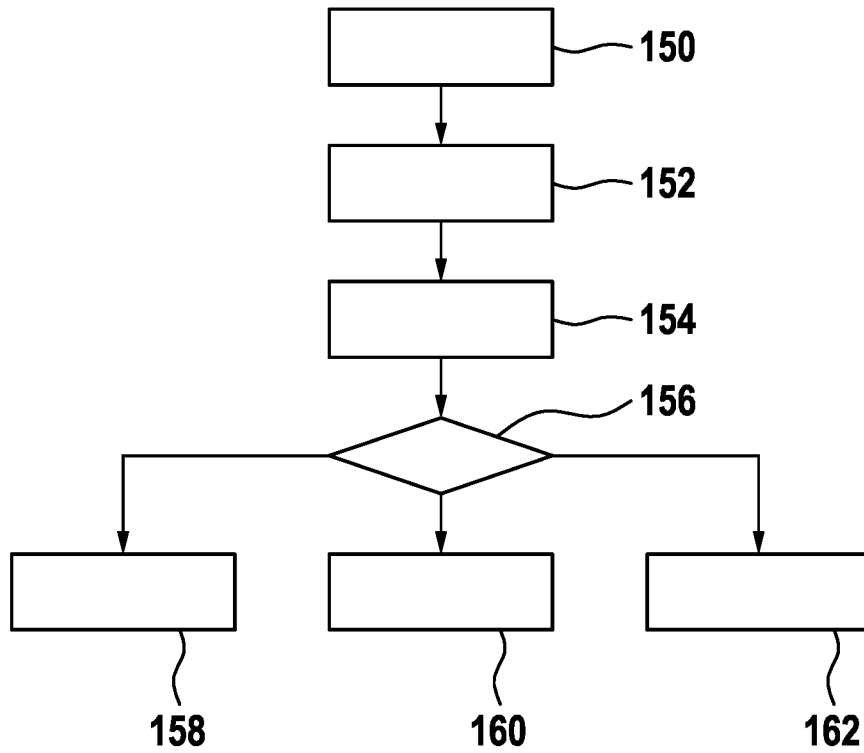


Fig. 9

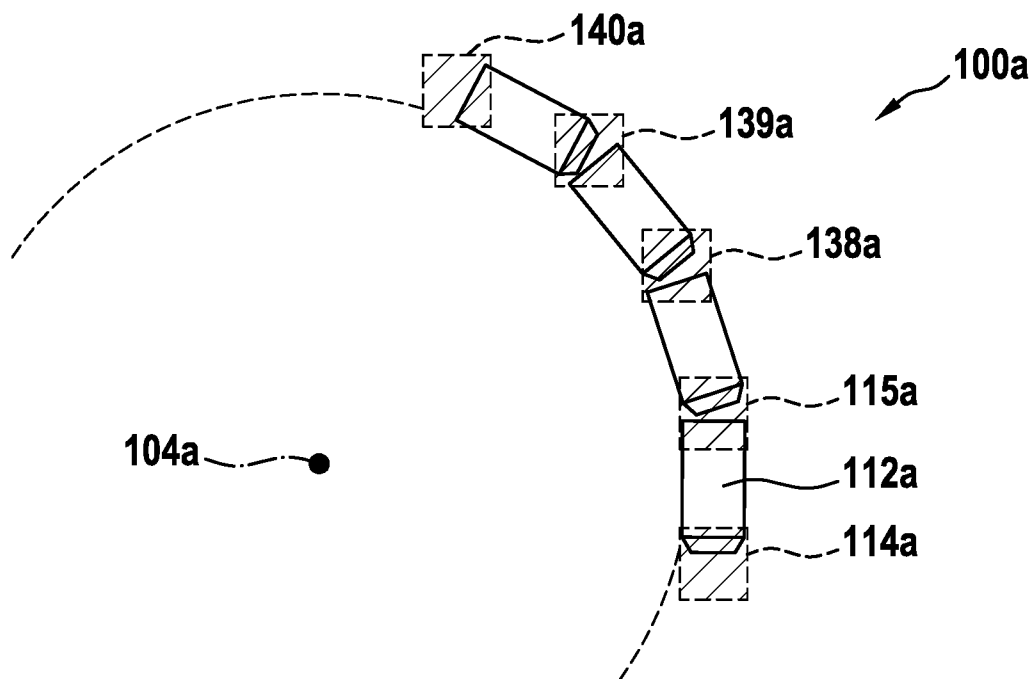


Fig. 10

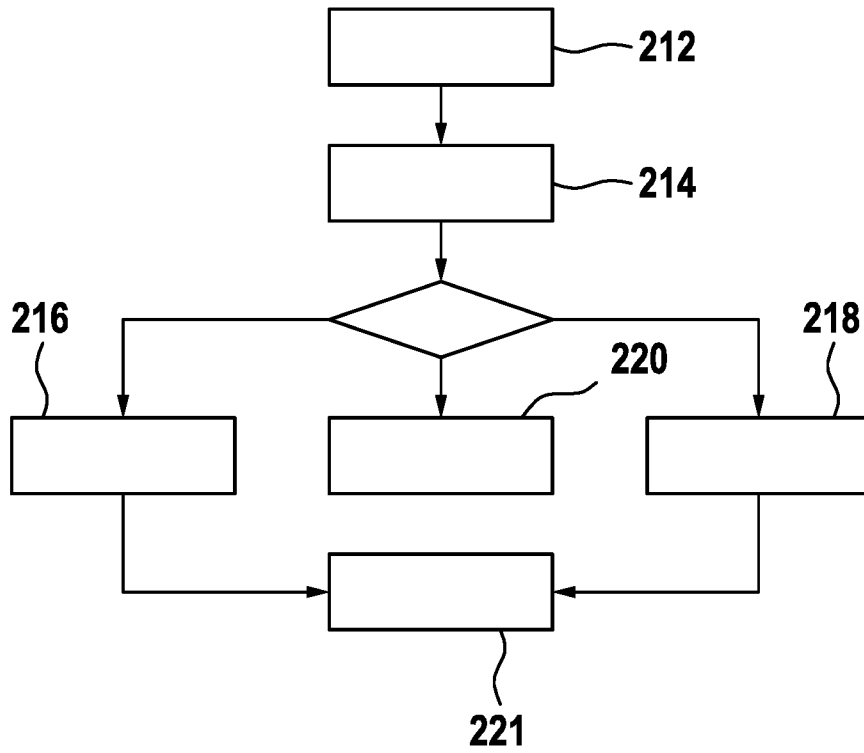


Fig. 11a

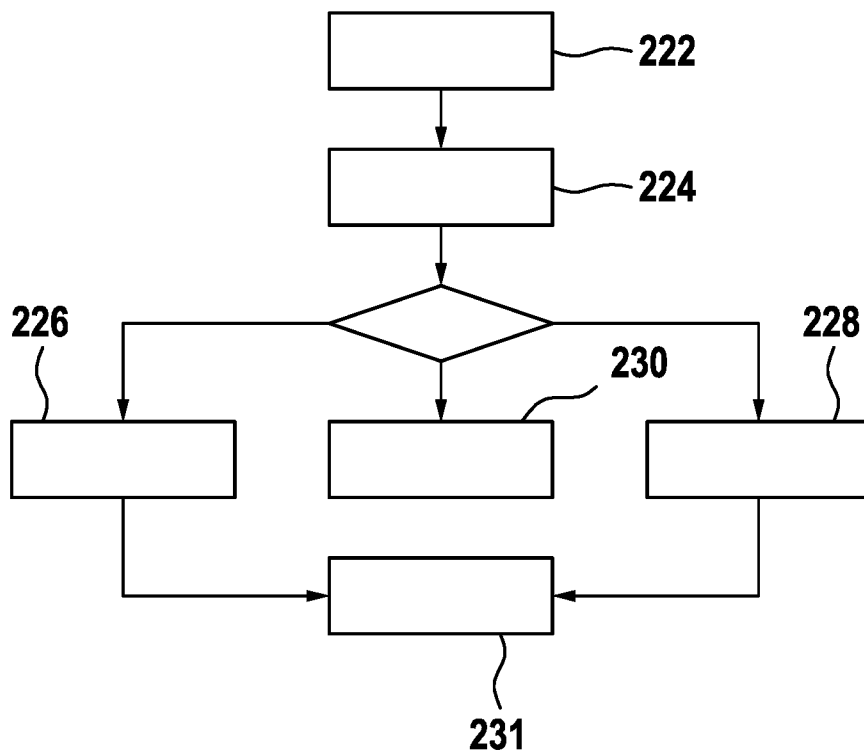


Fig. 11b

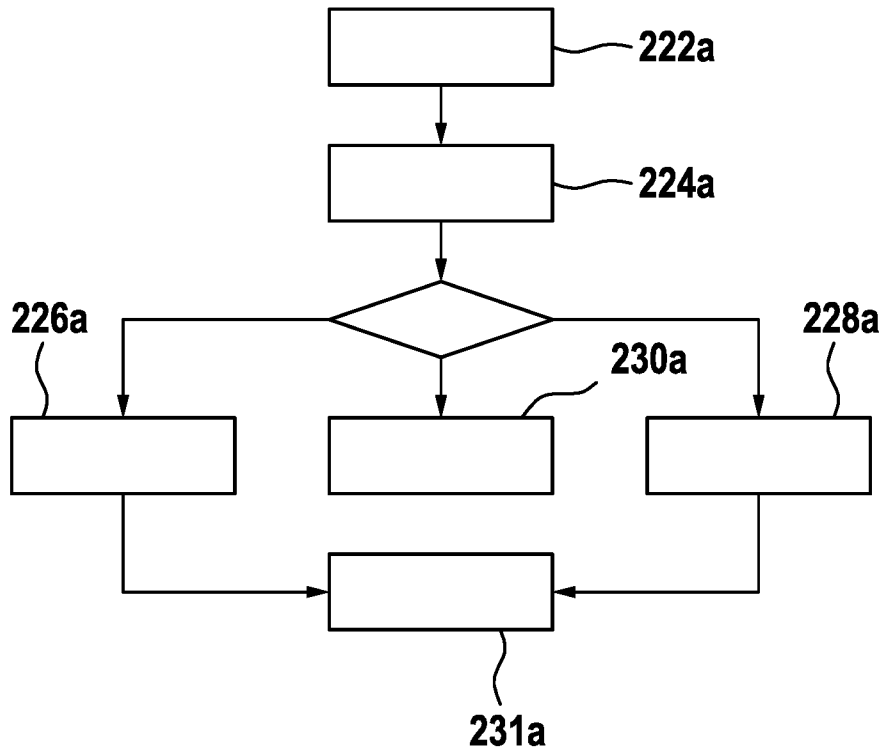


Fig. 12

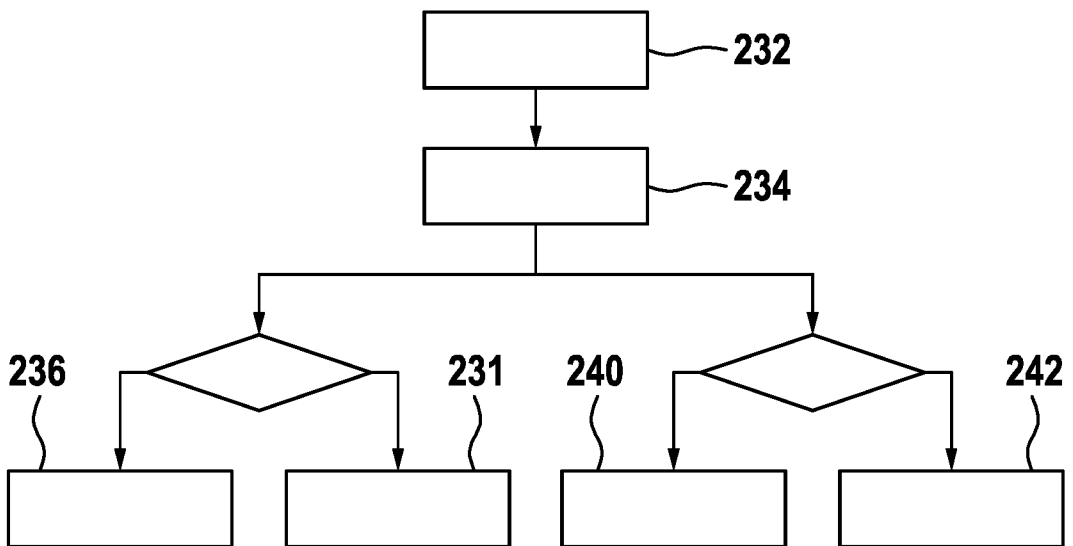


Fig. 13

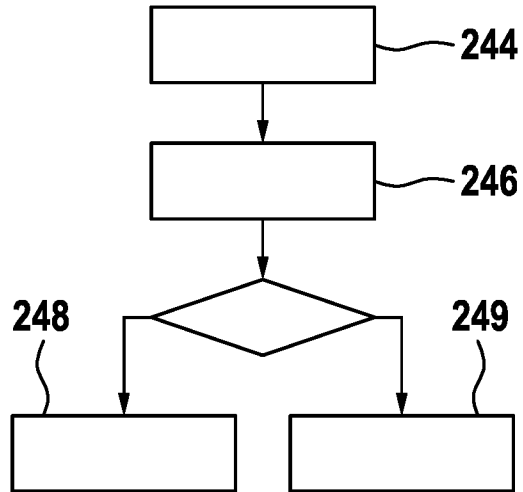


Fig. 14

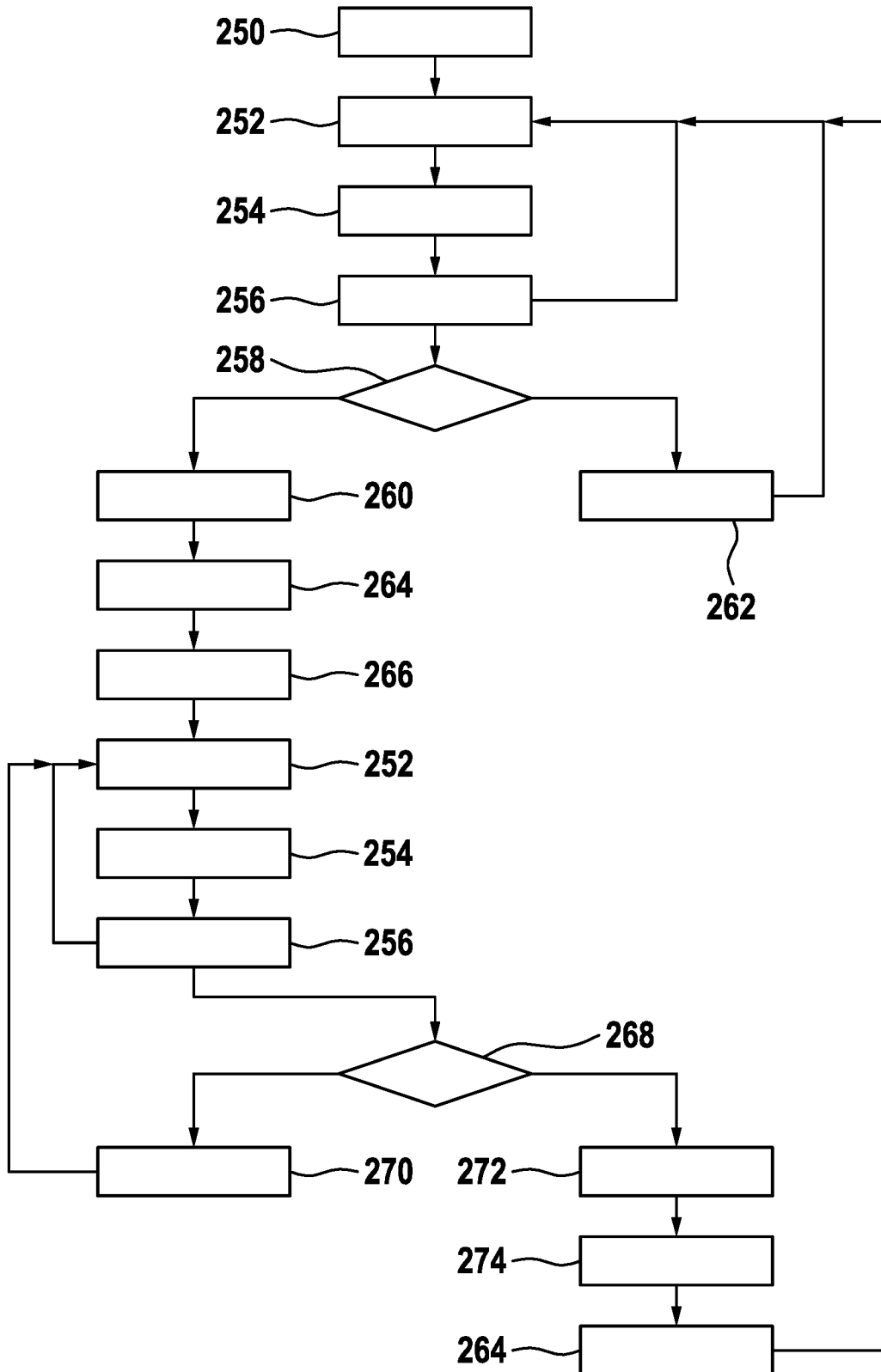


Fig. 15

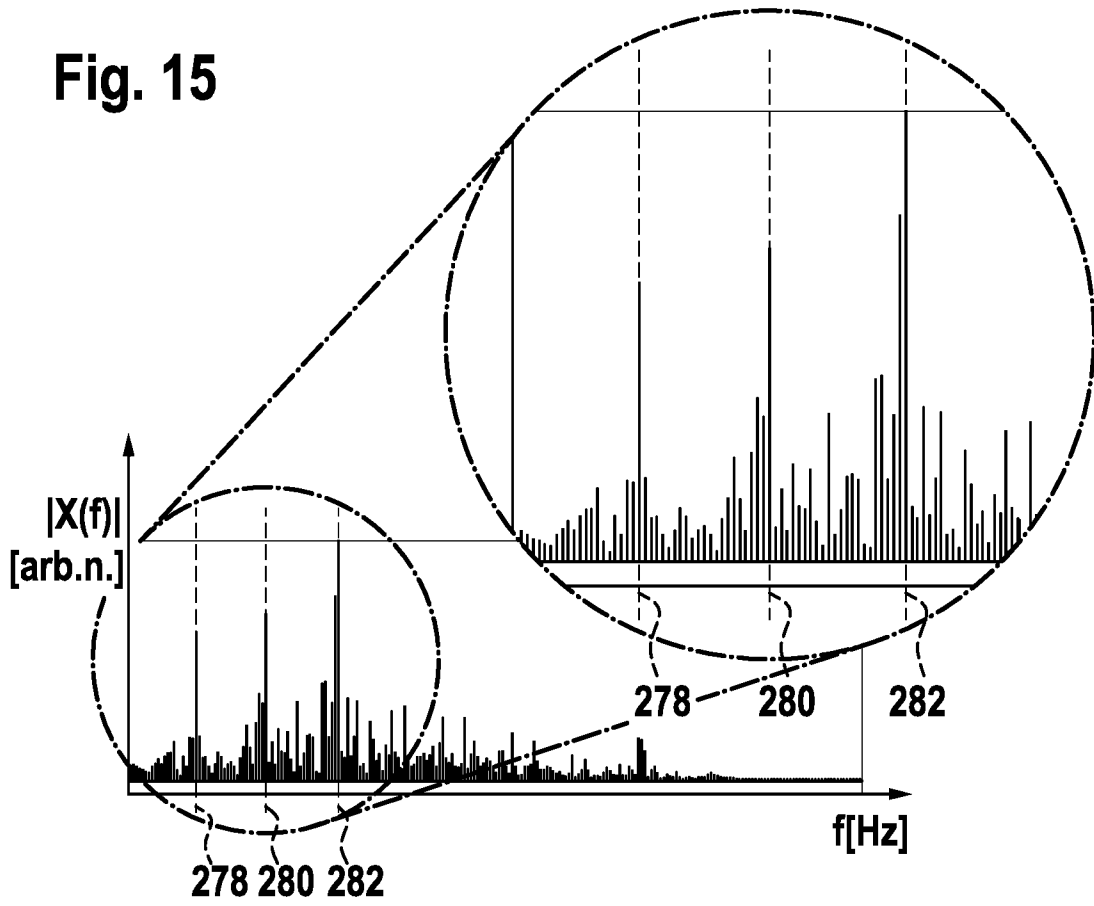
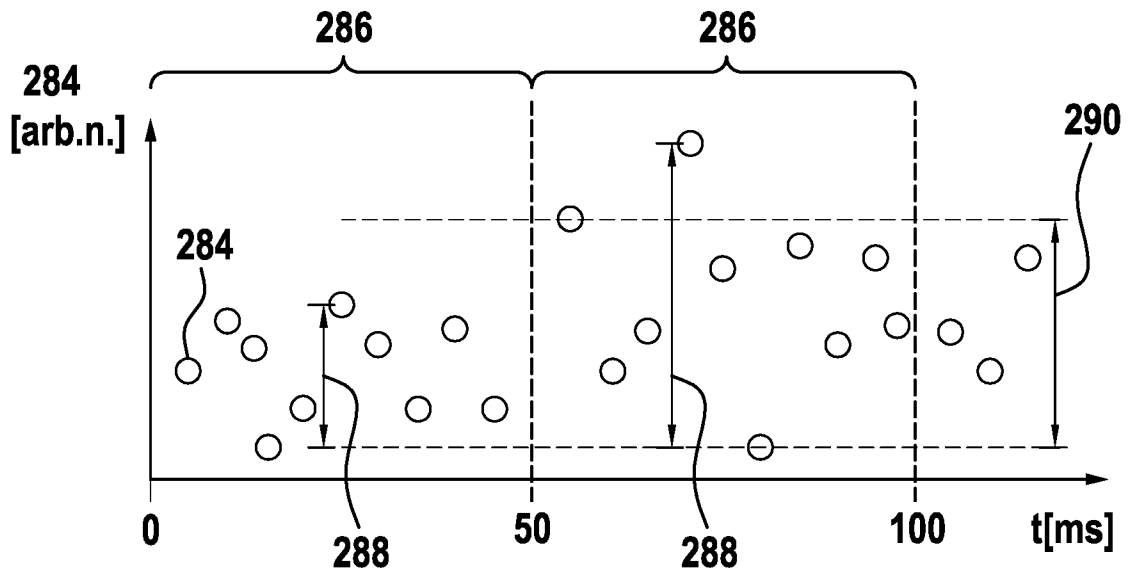


Fig. 16



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/087131**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B25F 5/00(2006.01)</i>  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B25F  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102014219392 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31 March 2016 (2016-03-31) paragraphs [0022] - [0034] figures 1,4	1-15
A	WO 2015110245 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30 July 2015 (2015-07-30) page 5, lines 7-28 page 13, lines 1-26 figure 4	1-15
A	US 2014368149 A1 (STOCK JOERN [DE] ET AL) 18 December 2014 (2014-12-18) paragraphs [0025] - [0029] figure 1	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>01 April 2020</b>		Date of mailing of the international search report <b>15 April 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Bonnin, David</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/087131**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102014219392	A1	31 March 2016	CN	105459033	A	06 April 2016
				DE	102014219392	A1	31 March 2016
				US	2016089757	A1	31 March 2016
-----							
WO	2015110245	A1	30 July 2015	CN	105939815	A	14 September 2016
				DE	102014208980	A1	30 July 2015
				EP	3099448	A1	07 December 2016
				US	2017008159	A1	12 January 2017
				WO	2015110245	A1	30 July 2015
-----							
US	2014368149	A1	18 December 2014	CN	104227672	A	24 December 2014
				DE	102013210926	A1	18 December 2014
				US	2014368149	A1	18 December 2014
-----							

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B25F5/00  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 B25F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2014 219392 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. März 2016 (2016-03-31) Absätze [0022] - [0034] Abbildungen 1,4	1-15
A	----- WO 2015/110245 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. Juli 2015 (2015-07-30) Seite 5, Zeilen 7-28 Seite 13, Zeilen 1-26 Abbildung 4	1-15
A	----- US 2014/368149 A1 (STOCK JOERN [DE] ET AL) 18. Dezember 2014 (2014-12-18) Absätze [0025] - [0029] Abbildung 1	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. April 2020

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/04/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bonnin, David

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/087131

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014219392 A1	31-03-2016	CN 105459033 A	06-04-2016
		DE 102014219392 A1	31-03-2016
		US 2016089757 A1	31-03-2016
-----			
WO 2015110245 A1	30-07-2015	CN 105939815 A	14-09-2016
		DE 102014208980 A1	30-07-2015
		EP 3099448 A1	07-12-2016
		US 2017008159 A1	12-01-2017
		WO 2015110245 A1	30-07-2015
-----			
US 2014368149 A1	18-12-2014	CN 104227672 A	24-12-2014
		DE 102013210926 A1	18-12-2014
		US 2014368149 A1	18-12-2014
-----			