

(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. Mai 2013 (23.05.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2013/072201 A2

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

FELDER, Sacha [CH/CH]; Hüslerhofstr. 28, CH-4513
Langendorf SO (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/071726

(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. November 2012 (02.11.2012)

(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, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102011086535.7
17. November 2011 (17.11.2011) DE
102012217179.7
24. September 2012 (24.09.2012) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach
30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder (nur für US): HIRSCHBURGER, Wolfgang
[DE/DE]; Memmingerstr. 21, 72762 Reutlingen (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICAL HANDHELD TOOL MACHINE AND METHOD FOR OPERATING AN ELECTRICAL HANDHELD
TOOL MACHINE

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCHE HANDWERKZEUGMASCHINE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER
ELEKTRISCHEN HANDWERKZEUGMASCHINE

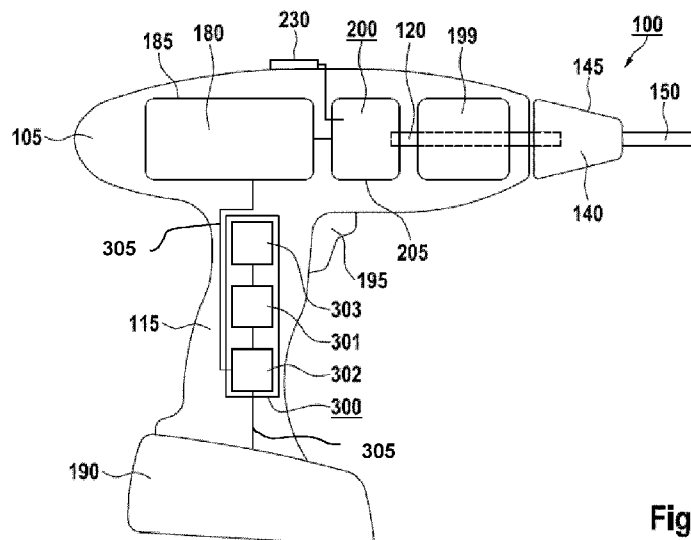


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a handheld tool machine (100), comprising a housing (105), in which a drive motor (180) for powering an associated tool (150), and a power supply (190) that can be electrically conductively connected to the drive motor (180) for supplying an operating voltage required for operating the drive motor (180) are arranged. A sensor device (300) is provided, which is designed to bring about an interruption of the electrically conductive connection between the power supply (190) and the drive motor (180) if predetermined criteria are met, in order to permanently shut down the operation of the handheld tool machine. The invention further relates to a method for operating such an electric handheld tool machine.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/072201 A2



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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Bei einer Handwerkzeugmaschine (100) mit einem Gehäuse (105), in dem ein Antriebsmotor (180) zum Antrieb eines zugeordneten Werkzeugs (150) und eine mit dem Antriebsmotor (180) elektrisch leitend verbindbare Stromversorgung (190) zur Bereitstellung einer zum Betrieb des Antriebsmotors (180) erforderlichen Betriebsspannung angeordnet sind, ist eine Sensorvorrichtung (300) vorgesehen, die dazu ausgebildet ist, bei einer Erfüllung vorgegebener Kriterien eine Unterbrechung der elektrisch leitenden Verbindung zwischen der Stromversorgung (190) und dem Antriebsmotor (180) zu einer dauerhaften Außerbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine zu bewirken. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer solchen elektrischen Handwerkzeugmaschine,

5 Beschreibung

Elektrische Handwerkzeugmaschine und Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Handwerkzeugmaschine

10 Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine mit einem Gehäuse, in dem ein Antriebsmotor zum Antrieb eines zugeordneten Werkzeugs und eine mit dem Antriebsmotor elektrisch leitend verbindbare Stromversorgung zur Bereitstellung einer zum Betrieb des Antriebsmotors erforderlichen Betriebsspannung angeordnet sind.

Aus dem Stand der Technik sind derartige Handwerkzeugmaschinen bekannt, bei denen der beispielsweise über einen Handschalter betätigbare, d.h. ein- und ausschaltbare, Antriebsmotor mit der Stromversorgung mechanisch und elektrisch verbindbar ist. Dabei kann eine netzabhängige oder auch eine netzunabhängige Stromversorgung, wie beispielsweise ein Akkupack, vorgesehen sein.

Bei einer starken mechanischen Einwirkung auf die Handwerkzeugmaschine, beispielsweise durch einen Schlag oder einen Fall aus einer gewissen Fallhöhe, kann die Handwerkzeugmaschine hinsichtlich ihrer elektrischen und/oder mechanischen Funktionsweise beschädigt werden, was einen Benutzer bei einer Weiterverwendung einer entsprechend beschädigten Handwerkzeugmaschine gefährden könnte. Zwecks einer Verminderung solcher Gefährdungen sind sowohl gesetzlich als auch von Geräteherstellern festgelegte Normen zur Gewährleistung einer ausreichenden mechanischen Stabilität einer solchen Handwerkzeugmaschine, beispielsweise mittels einer Erprobung durch Falltests beim Hersteller, bekannt.

Nachteilig am Stand der Technik ist, dass trotz der Einhaltung derartig festgelegter Normen ein Schlag oder ein Fallen aus einer gewissen Fallhöhe zu einer Beschädigung einer derartigen Handwerkzeugmaschine führen kann, z. B. durch noch stärkere mechanische Einwirkungen als solche, die bei den Hersteller-seitigen Falltests

auftreten, so dass ein Benutzer bei einer Weiterverwendung einer entsprechend beschädigten Handwerkzeugmaschine dennoch einer ungewünschten Gefährdung ausgesetzt sein könnte.

5

Offenbarung der Erfindung

10

Die Erfindung betrifft alle handgehaltenen bzw. handgeführten Elektrowerkzeuge, die bei Verlust der Kontrolle durch einen Nutzer oder Anwender potentiell gefährliche Zustände annehmen können. Dabei kann der Verlust der Kontrolle bewusst oder unbewusst erfolgen bzw. herbeigeführt werden.

15

So muss beispielsweise ein Elektrowerkzeug nach einem freien Fall auf einen definierten Untergrund (Fall-Höhe 1m) weiter funktionieren und darf zudem keine Schäden aufweisen, die den Anwender gefährden könnten. Diese Bedingungen müssen sowohl mechanisch als auch elektrisch erfüllt sein. Hierbei handelt es sich demnach um einen bewusst herbeigeführten Kontrollverlust der Handwerkzeugmaschine

20

Wird das Elektrowerkzeug bei einem Falltest erfindungsgemäß außer Betrieb gesetzt, so ist zumindest die Gefährdung eines Anwenders ausgeschlossen. Dies gilt insbesondere, dann wenn die Vorrichtung - erfindungsgemäß - anschließend nur von einem Fachmann und nicht vom Anwender selbst wieder aktiviert werden kann. Das Handwerkzeug kann nach dem erfindungsgemäßen Eingriff in den Antriebsstrang daher nur von Fach-Personal repariert werden. Das Gerät soll nach Begutachtung der kritischen Erzeugnis-Bauteile wieder frei geschaltet werden können. Falls Bauteile defekt sind, können diese von Fachpersonal getauscht werden und der sichere Zustand des Gerätes wieder hergestellt werden. Dementsprechend bedeutet der Begriff „dauerhafte Außerbetriebnahme“ im Kontext der vorliegenden Erfindung eine Außerbetriebnahme vom Zeitpunkt der Unterbrechung der elektrisch leitenden Verbindung zum Antriebsmotor aufgrund einer detektierten mechanischen Einwirkung oder eines freien Falls oder dergleichen und einer entsprechenden Wiederinbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine durch Fachpersonal. Insbesondere soll es einem reinen Anwender nicht möglich sein, das Gerät wieder selbst in Betrieb zu setzen. Vor Wiederinbetriebnahme des Gerätes durch einen Endanwender muss gewährleistet sein, dass die Funktionstüchtigkeit des Gerätes überprüft und gegebenenfalls wiederhergestellt ist. Dies wird beispielsweise dadurch erreicht,

25

30

35

dass die Sensoreinrichtung entsprechend zurückgesetzt werden muss. Dies könnte beispielsweise mit einer entsprechenden Datenschnittstelle an der Handwerkzeugmaschine zum Einspielen von Software oder einem entsprechenden elektronischem Signal, welches dem Fachpersonal vorbehalten ist gewährleistet werden.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Handwerkzeugmaschine bereit zu stellen, bei der eine Gefährdung eines entsprechenden Benutzers nach einer Beschädigung der Handwerkzeugmaschine durch einen - insbesondere bewusst herbeigeführten - Schlag oder ein - insbesondere bewusst herbeigeführtes - Fallen aus einer gewissen Fallhöhe zumindest weitgehend verhindert werden kann.

Dieses Problem wird gelöst durch eine Handwerkzeugmaschine mit einem Gehäuse, in dem ein Antriebsmotor zum Antrieb eines zugeordneten Werkzeugs und eine mit dem Antriebsmotor elektrisch leitend verbindbare Verbindungsleitung zur Bereitstellung einer zum Betrieb des Antriebsmotors erforderlichen Betriebsspannung einer geräteinternen oder geräteexternen Energieversorgung angeordnet sind. Es ist eine Sensorvorrichtung vorgesehen, die dazu ausgebildet ist, bei einer Erfüllung vorgegebener Kriterien eine Unterbrechung der elektrisch leitenden Verbindung zwischen der Stromversorgung und dem Antriebsmotor zu einer dauerhaften Außerbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine zu bewirken.

„Außerbetriebnahme“ oder „außer Betrieb setzen“ bedeutet dabei im Falle eines eingeschalteten elektrischen Handwerkzeuggerätes das Ausschalten des Gerätes durch eine dauerhafte Unterbrechung der Energieversorgung. Im Falle eines bereits ausgeschalteten Elektrowerkzeuges, welches beispielsweise durch den Geräte Ein-/Aus-Schalter deaktiviert wurde, bedeutet die erfindungsgemäße „Außerbetriebnahme“ oder das erfindungsgemäße „außer Betrieb setzen“ eine dauerhafte Unterbrechung der Energieversorgung unabhängig vom Ein-/Aus-Schalter des Gerätes.

Die Erfindung ermöglicht somit die Bereitstellung einer Handwerkzeugmaschine, mit der eine Gefährdung eines Benutzers nach einer mechanischen Einwirkung mit einer vorgegebenen Stärke auf die Handwerkzeugmaschine sicher und zuverlässig verhindert werden kann. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine nach Detektion einer kritischen Situation, in einen definierten Zustand, insbesondere in einen definierten elektrischen Zustand, überführt wird.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Handwerkzeugmaschine bereit zu stellen, bei der eine Gefährdung eines entsprechenden Benutzers durch einen unkontrollierten Zustand des Gerätes, beispielsweise auch bei einem versehentlichen Fall zumindest weitgehend verhindert werden kann. Die Erkennung eines unkontrollierten Zustandes, insbesondere eines freien Fall des Gerätes, ist dabei Voraussetzung für einen aktorischen Eingriff, der die Handwerkzeugmaschine entweder von der Energieversorgung trennt oder auch andere Schutzmechanismen aktiviert.

Dieses Problem wird gelöst durch eine Handwerkzeugmaschine mit einem Gehäuse, in dem ein Antriebsmotor zum Antrieb eines zugeordneten Werkzeugs und eine mit dem Antriebsmotor elektrisch leitend verbindbare Verbindungsleitung zur Bereitstellung einer zum Betrieb des Antriebsmotors erforderlichen Betriebsspannung einer geräteinternen oder geräteexternen Energieversorgung angeordnet sind. Es ist eine Sensorvorrichtung vorgesehen, die dazu ausgebildet ist, bei einer Erfüllung vorgegebbarer Kriterien für einen Kontrollverlust über die Handwerkzeugmaschine, die Maschine zu deaktivieren, insbesondere stromlos zu setzen.

Bevorzugt weist die Sensorvorrichtung eine Sensoreinheit und eine der Sensoreinheit zugeordnete Elektronikeinheit zur Überprüfung der Erfüllung der vorgegebenen Kriterien auf. Die Sensoreinheit detektiert dabei die Änderung physikalischer Parameter, wie die Lage, die Geschwindigkeit oder auch eine Beschleunigung der Werkzeugmaschine. Die Elektronikeinheit führt einen Vergleich durch zwischen den, mit der Sensoreinheit gemessenen, jeweils aktuell vorliegenden physikalischen Verhältnissen und den vorgebbaren Kriterien. Erfüllt eine so gemessene physikalische Größe, wie beispielsweise die Beschleunigung des Gerätes als Ganzes ein vorgebbares Kriterium, so wird die Aktorik wirksam und kann beispielsweise ...

... den Antrieb des Gerätes ausschalten

... die elektrische Verbindungsleitung zum Antriebsmotor des Gerätes unterbrechen

... das vom Antriebsmotor angetriebenen Werkzeug abbremesen

... den Antriebsstrang entkoppeln, d.h. den Antrieb vom Abtrieb trennen

... eine Umkehrung der Rotationsrichtung des Antriebes vornehmen.

Diese Maßnahmen können sowohl alternativ als auch in sinnvollen Kombinationen erfolgen. So kann der Motor beispielsweise zuerst aktiv abgebremst werden und dann die Energie zuvor unterbrochen werden.

5 In vorteilhafter Weise bieten sich hierzu die Verwendung von elektrisch kommutierten Motoren als Antriebsmotoren der jeweiligen Werkzeugmaschine an.

10 Durch eine solche Kombination einer Sensoreinheit mit einer zugeordneten Elektronikeinheit können vorteilhaft die Kriterien für eine Außerbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine leicht an veränderte Anforderungen angepasst werden, beispielsweise durch einen Austausch der Elektronikeinheit oder vorteilhaft nur durch eine Umprogrammierung der Elektronikeinheit.

15 Die erfindungsgemäße Sensorvorrichtung ermöglicht es, in Abhängigkeit vom Vorliegen vorgegebener Kriterien eine klare Definition des elektrischen Gerätezustandes herbeizuführen.

20 Die Sensoreinheit weist dazu beispielsweise einen Gravitationssensor oder einen, insbesondere mehrachsigen, Beschleunigungssensor oder auch einen Drucksensor, insbesondere einen Luftdrucksensor, auf.

25 Durch entsprechende Auswertung der Sensorsignale, beispielsweise durch die Kombination der Beschleunigungs-, Geschwindigkeits- und Wegsignale in (allen) drei Achsen, ist es in vorteilhafter Weise möglich, unkontrollierte Zustände des Handwerkzeuggerätes zu identifizieren.

30 Im Beispiel des (freien) Falls des Handwerkzeuggerätes kann dies beispielsweise auch durch einen Drucksensor, insbesondere einen Luftdrucksensor wie beispielsweise einen barometrischen Drucksensor, detektiert werden, da diese Sensoren eine Auflösung von wenigen Zentimetern Höhenunterschied besitzen und eine Fall sehr schnell an der Änderung der Umgebungsluftdruckes identifizieren können.

Bevorzugt ist der Sensoreinheit eine zusätzliche Stromversorgung zugeordnet.

35 Vorteilhaft kann dadurch gewährleistet werden, dass auch bei einer mechanischen Einwirkung mit einer vorgegebenen Stärke auf die Handwerkzeugmaschine in einem ausgeschalteten Zustand eine Registrierung der mechanischen Einwirkung und

entsprechend gegebenenfalls eine Außerbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine erfolgt.

Bevorzugt sind die vorgegebenen Kriterien gerätespezifisch.

Somit kann eine Sensorvorrichtung bereitgestellt werden, die bei einer Vielzahl unterschiedlicher Handwerkzeugmaschinen Anwendung finden kann, die für viele verschiedene Einsatzzwecke vorgesehen und entsprechend unterschiedlich ausgebildet sein können, insbesondere hinsichtlich Stabilität und Schutz ihrer funktionsrelevanten mechanischen und elektronischen Bauteile.

Die Sensorvorrichtung kann dazu ausgebildet sein, die Erfüllung der vorgegebenen Kriterien bei einer Detektion eines Schlages gegen das Gehäuse zu bestimmen. Dabei wird bevorzugt, dass der Schlag eine von der Sensorvorrichtung bestimmbare, vorgegebene Schlagstärke aufweist. Zur Detektion eines solchen Schlages gegen das Gehäuse kann in vorteilhafter Weise ein Beschleunigungssensor, insbesondere ein Mikromechanischer Beschleunigungssensor und insbesondere ein dreiachsiger Mikromechanischer Beschleunigungssensor in Form eines Ich's, insbesondere eines MEMS verwendet werden.

Schläge gegen das Gehäuse, sei es durch Herabfallen von Gegenständen auf die Handwerkzeugmaschine oder ein Anschlagen der Handwerkzeugmaschine gegen umgebende Objekte, sind die häufigsten Ursachen für eine Beschädigung der Mechanik und/oder Elektronik der Handwerkzeugmaschine. Daher sind die Kriterien für eine durch die Sensorvorrichtung vorzunehmende Außerbetriebnahme vorzugsweise auf eine Detektion und Bewertung derartiger Einwirkungen auf die Handwerkzeugmaschine ausgerichtet.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Sensorvorrichtung dazu ausgebildet, die Erfüllung der vorgegebenen Kriterien bei einer Detektion eines Sturzes, d.h. eines Fallens der Handwerkzeugmaschine zu bestimmen. In vorteilhafter Weise ist die Sensorvorrichtung insbesondere dazu ausgebildet, die Erfüllung der vorgegebenen Kriterien bei einer Detektion eines Sturzes, d.h. eines Fallens der Handwerkzeugmaschine über einen vorgegebenen Höhenunterschied zu bestimmen. In vorteilhafter Weise wird die Verbindung zwischen Motor und Energiequelle bereits während des Fallens unterbrochen. Zum Zeitpunkt des Aufprallens der Handwerkzeugmaschine auf dem Untergrund ist der Motor dabei vorteilhafter Weise bereits

angehalten. Dazu kann beispielsweise bei der Detektion des Auslösefalles auch eine entsprechend Bestromung auf den Motor gegeben werden, die ihn zuerst abbremsst, bevor die elektrische Verbindungsleitung unterbrochen wird. Vorteilhafter Weise ist das Arbeitsmittel des Elektrowerkzeuges bereits zum Stillstand gekommen oder zumindest abgebremst, wenn das Elektrowerkzeug mit dem Arbeitsmittel auf dem Boden aufschlägt. Dies reduziert die Verletzungsgefahr, die von dem herabfallenden Elektrowerkzeug ausgeht noch einmal deutlich.

Die Sensorvorrichtung kann dazu ausgebildet sein, die Erfüllung der vorgegebenen Kriterien bei einer Detektion eines Fallens des Gehäuses zu bestimmen. Dabei wird bevorzugt, dass das Fallen eine von der Sensorvorrichtung bestimmbare, vorgegebene Fallhöhe oder Beschleunigungswert aufweist. Zur Detektion eines solchen Fallens des Gehäuses kann in vorteilhafter Weise ein Gravitationssensor, insbesondere ein mikromechanischer Gravitationssensor in Form eines IC's (bzw. MEMS) verwendet werden.

Da auch ein Fallen der Handwerkzeugmaschine wie oben beschrieben zu einer funktionsbeeinträchtigenden Beschädigung der Handwerkzeugmaschine führen kann, ist es vorteilhaft, wenn die Kriterien für eine Außerbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine an einem Sturz aus einer, vorzugsweise gerätespezifisch, vorgegebenen Fallhöhe bzw. einem entsprechenden Höhenunterschied orientiert sind.

Bevorzugt ist die Sensorvorrichtung zumindest zurücksetzbar, um eine Wiederherstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen der Stromversorgung und dem Antriebsmotor zur erneuten Inbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine zu ermöglichen.

Dadurch kann vorteilhaft der Aufwand für eine Wiedereinbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine nach einer potentiellen Beschädigung und darauf folgenden automatischen Außerbetriebnahme relativ niedrig gehalten werden.

Somit kann eine Bereitstellung einer Sensoreinheit mit einem einfachen Aufbau und daher hoher Wartungsfreiheit und geringer Kosten ermöglicht werden.

In vorteilhafter Weise sind die Sensoren als mikromechanische Sensoren, wie beispielsweise MEMS (Microelectromechanical Systems) ausgebildet. Dies ermöglicht einen platz- und stromsparenden Einbau in die Werkzeugmaschine.

Die Sensorvorrichtung ist bevorzugt gerätefest in dem Gehäuse der Handwerkzeugmaschine montiert.

Dadurch kann, für den Fall einer starken mechanischen Einwirkung auf die Handwerkzeugmaschine, zumindest die vorgesehene Funktionsfähigkeit der Sensorvorrichtung im Allgemeinen noch gewährleistet werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung ist anhand von einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Handwerkzeugmaschine gemäß einer beispielhaften Ausführungsform.

Beschreibung eines möglichen Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt eine Handwerkzeugmaschine 100, die ein Gehäuse 105 mit einem Handgriff 115 aufweist. Gemäß einer Ausführungsform ist die Handwerkzeugmaschine 100 zur netzunabhängigen Stromversorgung eines zugeordneten Antriebsmotors 180 mechanisch und elektrisch mit einer Stromversorgung 190 verbindbar, die illustrativ nach Art eines Akkupacks ausgebildet ist und zur Bereitstellung einer zum Betrieb des Antriebsmotors 180 erforderlichen Betriebsspannung dient.

In Fig. 1 ist die Handwerkzeugmaschine 100 beispielhaft als Akku-Bohrschrauber ausgebildet, wobei die Stromversorgung 190 illustrativ von einem Akkupack realisiert wird. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die vorliegende Erfindung nicht auf Akku-Bohrschrauber beschränkt ist, sondern vielmehr bei unterschiedlichen, - insbesondere aber nicht darauf beschränkt - Akku-betriebenen Handwerkzeugmaschinen, Anwendung finden kann, beispielsweise bei einem Akku-Schrauber, einer Akku-Schlagbohrmaschine, einem Akku-Winkelschleifer, einer Akku-Säge. Insbesondere einer Akku-Stichsäge oder dergleichen.

Darüber hinaus wird explizit darauf hingewiesen, dass die vorliegende Erfindung nicht auf netzunabhängig betreibbare Handwerkzeugmaschinen, insbesondere Akku-betriebene Handwerkzeugmaschinen, begrenzt ist, sondern vielmehr auch bei netzabhängig betreibbaren Handwerkzeugmaschinen, d.h. Handwerkzeugmaschine mit externer Energieversorgung, Anwendung finden kann.

Vielmehr betrifft die Erfindung alle handgehaltenen bzw. handgeführten Elektrowerkzeuge, die bei Verlust der Kontrolle durch einen Nutzer oder Anwender potentiell gefährliche Zustände annehmen können.

In dem Gehäuse 105 sind ein von dem Akkupack 190 mit Strom versorgter, elektrischer Antriebsmotor 180 und ein Getriebe 200 angeordnet. Der Antriebsmotor 180 ist über das Getriebe 200 mit einer Antriebswelle 120, z. B. einer Antriebsspindel, verbunden. Der Antriebsmotor 180 ist illustrativ in einem Motorgehäuse 185 angeordnet und das Getriebe 200 in einem Getriebegehäuse 205, wobei das Getriebegehäuse 205 und das Motorgehäuse 185 beispielhaft in dem Gehäuse 105 angeordnet sind.

Der Antriebsmotor 180 ist z. B. über einen Handschalter 195 betätigbar, d. h. ein- und ausschaltbar, und kann ein beliebiger Motortyp sein, z. B. ein elektronisch kommutierter Motor oder ein Gleichstrommotor. Vorzugsweise ist der Antriebsmotor 180 derart elektronisch steuer- bzw. regelbar, dass sowohl ein Reversierbetrieb, als auch Vorgaben hinsichtlich einer gewünschten Drehgeschwindigkeit realisierbar sind. Die Funktionsweise und der Aufbau eines geeigneten Antriebsmotors sind aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt, sodass hier zwecks Knappheit der Beschreibung auf eine eingehende Beschreibung verzichtet wird.

Das Getriebe 200 ist gemäß einer Ausführungsform ein mit verschiedenen Gang- bzw. Planetenstufen ausgebildetes Planetengetriebe, dem optional eine Drehmomentkupplung 199 zugeordnet ist. Das Getriebe 200 ist über ein zugeordnetes Betätigungselement 230 mindestens zwischen einem ersten und einem zweiten Gang umschaltbar. Im Betrieb des Elektrowerkzeugs 100 wird das Planetengetriebe 200 vom Antriebsmotor 180 drehend angetrieben. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass auch andere Getriebe Anwendung finden können.

Dem Getriebe 200 ist eine Werkzeugaufnahme 140 zugeordnet, die beispielhaft ein Bohrfutter 145 aufweist.

Diese Werkzeugaufnahme 140 dient zur Aufnahme eines Werkzeugs 150 und kann an die von dem Antriebsmotor 180 über das Getriebe 200 antreibbare Antriebswelle 120 angeformt sein oder aufsatzförmig mit dieser verbunden sein.

5 Gemäß einer Ausführungsform weist die Handwerkzeugmaschine 100 eine in dem Gehäuse 105 gerätefest montierte Sensorvorrichtung 300 auf, die dazu ausgebildet ist, eine mechanische Einwirkung auf die Handwerkzeugmaschine 100, beispielsweise durch einen Schlag auf die Handwerkzeugmaschine 100 und/oder durch einen Sturz der Handwerkzeugmaschine 100, zu detektieren. Darüber hinaus ist die
10 Sensorvorrichtung 300 dazu ausgebildet, durch eine Unterbrechung der elektrisch leitenden Verbindung 305 zwischen der Stromversorgung 190 und dem Antriebsmotor 180 eine dauerhafte Außerbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine zu bewirken, falls durch den detektierten Schlag bzw. Sturz vorgegebene, gerätespezifische Kriterien erfüllt sind.

15 Für den Fall eines netzbetriebenen Gerätes wäre die Strom- bzw. Energieversorgung extern und würde über ein entsprechendes Netzkabel an das Gerät übertragen. Für diese Geräte würde erfindungsgemäß die elektrische Verbindung zum Netzkabel von der Sensorvorrichtung geräteintern unterbrochen.

20 Beispielhaft kann eine Erfüllung der vorgegebenen Kriterien z. B. bei einer Detektion eines Schlages gegen das Gehäuse 105 von der Sensorvorrichtung 300 bestimmt werden, falls der Schlag z. B. eine von der Sensorvorrichtung 300 bestimmbare, vorgegebene Schlagstärke aufweist.

25 Darüber hinaus oder alternativ kann die Sensorvorrichtung 300 dazu ausgebildet sein, die Erfüllung der vorgegebenen Kriterien bei einer Detektion eines Sturzes der Handwerkzeugmaschine 100 über einen vorgegebenen Höhenunterschied zu bestimmen. Entsprechend unterschiedlicher, insbesondere gesetzlicher Normen, beträgt der vorgegebene Höhenunterschied mindestens 1m und insbesondere mehr
30 als 2 m. Alternativ zur Detektion eines Schlages, der sich beispielsweise aus einem Fall zwingend ergibt, kann auch der Fall selbst detektiert werden und das Gerät insbesondere bereits vor dem Aufschlagen abgeschaltet bzw. elektrisch entkoppelt werden. Dazu werden erfindungsgemäß Gravitationssensoren oder Beschleunigungssensoren oder aber auch barometrische Drucksensoren verwendet, die es
35 ermöglichen einen Fall, insbesondere einen freien Fall der Handwerkzeugmaschine

im Schwerfeld zu detektieren. Diese Sensoren sind vorteilhafter Weise als MEMS ausgebildet und in der Sensorvorrichtung 300 integriert.

5 Wird ein derartiger Vorfall, wie beispielsweise ein Schlag gegen das Gerät, oder ein Aufschlagen des Gerätes auf einen Untergrund oder auch der freie Fall des Gerätes anhand der vorgebbaren Kriterien von der Sensorvorrichtung detektiert, so sorgt eine Aktorik, wie beispielsweise ein Schalter für die Unterbrechung der Energieversorgung des Antriebsmotors des Handwerkzeuggerätes.

10 Alternativ oder auch ergänzend dazu, kann die Aktorik beispielsweise auch ...

... Den Antrieb des Gerätes ausschalten

... Das vom Antriebsmotor angetriebene Werkzeug abbremsten

15 ... Den Antriebsstrang entkoppeln, d.h. den Antrieb vom Abtrieb trennen

... Eine Umkehrung der Rotationsrichtung des Antriebes vornehmen.

20 Wird ein derartiger Vorfall, wie beispielsweise ein Schlag gegen das Gerät, oder ein Aufschlagen des Gerätes auf einen Untergrund oder auch der freie Fall des Gerätes anhand der vorgebbaren Kriterien von der Sensorvorrichtung detektiert, so kann der Antriebsmotor vorteilhafter Weise zuerst aktiv abgebremst werden, bevor die elektrische Verbindungsleitung zwischen Antriebsmotor und Energiequelle unterbrochen wird. Insbesondere ist es in einem solchen Fall möglich, den Motor so zu bestromen, dass dieser aktiv abgebremst und somit schnellstmöglich zum Stillstand kommt.

25 In vorteilhafter Weise bieten sich hierzu elektrisch bzw. elektronisch kommutierte Motoren als Antriebsmotoren an.

30 Nach einer Außerbetriebnahme durch die Sensorvorrichtung 300 ist die Handwerkzeugmaschine 100 gemäß einer Ausführungsform durch einen entsprechenden Benutzer nicht mehr für einen weiteren Betrieb nutzbar und bevorzugt ohne eine Überprüfung und gegebenenfalls einer Reparatur zur Behebung entstandener Schäden, z. B. durch einen Servicetechniker bzw. hierzu befugtes Fachpersonal, nicht mehr verwendbar. Dementsprechend bedeutet der Begriff „dauerhafte Außerbetrieb-

nahme“ im Kontext der vorliegenden Erfindung eine Außerbetriebnahme vom Zeitpunkt der Unterbrechung der elektrisch leitenden Verbindung zum Antriebsmotor 180 aufgrund einer detektierten mechanischen Einwirkung oder eines freien Fall und einer entsprechenden Wiederinbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine 100 durch Fachpersonal. Insbesondere soll es einem reinen Anwender nicht möglich sein, dass Gerät wieder selbst in Betrieb zu setzen. Vor Wiederinbetriebnahme des Gerätes durch einen Endanwender muss gewährleistet sein, dass die Funktionsfähigkeit des Gerätes überprüft und gegebenenfalls wiederhergestellt ist.

Zur Ermöglichung einer derartigen Wiederinbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine 100 nach einer vorhergehenden Außerbetriebnahme kann die Sensorvorrichtung 300 austauschbar ausgebildet sein, z. B. durch einen entsprechenden Servicetechniker bzw. hierzu befugtes Fachpersonal. Es wird aber bevorzugt, dass die Sensorvorrichtung 300 durch den Servicetechniker bzw. das hierzu befugte Fachpersonal zumindest zurücksetzbar ist, um eine Wiederherstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen der Stromversorgung 190 und dem Antriebsmotor 180 zur erneuten Inbetriebnahme bzw. Wiederinbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine 100 zu ermöglichen.

Gemäß einer Ausführungsform weist die Sensorvorrichtung 300 eine Sensoreinheit 301 und eine zugeordnete Elektronikeinheit 302 zur Überprüfung der vorgegebenen Kriterien auf. Diese ist bevorzugt dazu ausgebildet, in Abhängigkeit von einer Betätigung des Handschalters 195 und einem von der Sensoreinheit 301 bereitgestellten Signal eine elektrische leitende Verbindung zwischen der Stromversorgung 190 herzustellen oder zu unterbrechen bzw. dauerhaft zu unterbrechen. Die Sensorvorrichtung 300 ermöglicht es damit, die elektrische Verbindungsleitung 305 in Abhängigkeit von dem Vorliegen spezieller Parameter zu unterbrechen oder auch zu schließen und so eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Energieversorgung 190 und dem Antriebsmotor 180 zu unterbrechen bzw. herzustellen.

Die Sensoreinheit 301 weist z. B. einen Gravitationssensor auf. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die vorliegende Erfindung nicht auf Gravitationssensoren beschränkt ist und andere Sensoren ebenfalls Anwendung finden können, beispielsweise ein- oder mehrachsige Beschleunigungssensoren oder auch Drucksensoren. Durch entsprechende Auswertung der Sensorsignale, beispielsweise durch die Kombination der Beschleunigungs-, Geschwindigkeits- und Wegsignale in (allen)

drei Achsen, ist es in vorteilhafter Weise möglich, unkontrollierte Zustände des Handwerkzeuggerätes zu identifizieren.

Vorzugsweise ist der Sensoreinheit 301 eine zusätzliche Stromversorgung 303, beispielsweise ein Akkupack oder Batterien oder auch ein hochkapazitiver Kondensator, zugeordnet. Falls die Stromversorgung 190 nach Art eines Akkupacks ausgebildet ist, kann dieser bevorzugt jeweils gleichzeitig mit dem Akkupack 190 oder von diesem aufladbar sein.

5

10

5 Ansprüche

1. Handwerkzeugmaschine (100) mit einem Gehäuse (105), in dem ein Antriebsmotor (180) zum Antrieb eines zugeordneten Werkzeugs (150) und eine, mit dem Antriebsmotor (180) elektrisch leitend verbindbare Verbindung (305) zur Bereitstellung einer zum Betrieb des Antriebsmotors erforderlichen Betriebsspannung einer geräteinternen oder geräteexternen Energieversorgung angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Sensorvorrichtung (300) vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, bei einer Erfüllung vorgegebener Kriterien eine Unterbrechung der elektrisch leitenden Verbindung (305) zwischen der Stromversorgung und dem Antriebsmotor zu einer dauerhaften Außerbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine zu bewirken.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorvorrichtung (300) eine Sensoreinheit (301) und eine der Sensoreinheit (301) zugeordnete Elektronikeinheit (302) zur Überprüfung der Erfüllung der vorgegebenen Kriterien aufweist.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinheit (301) einen Beschleunigungssensor, insbesondere einen mehrachsigen Beschleunigungssensor, aufweist.
4. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinheit (301) einen Gravitationssensor aufweist.

5. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinheit (301) einen Drucksensor, insbesondere einen barometrischen Drucksensor, aufweist.
- 5 6. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor ein Mikromechanischer Sensor, insbesondere ein MEMS, ist.
- 10 7. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensoreinheit (301) eine zusätzliche Stromversorgung (303) zugeordnet ist.
- 15 8. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die vorgegebenen Kriterien gerätespezifisch sind, insbesondere gerätespezifisch vorgebbbar sind.
- 20 9. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorvorrichtung (300) dazu ausgebildet ist, die Erfüllung der vorgegebenen Kriterien bei einer Detektion eines Schlages gegen das Gehäuse (105) zu bestimmen.
- 25 10. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schlag eine von der Sensorvorrichtung (300) bestimmbare, vorgegebene Schlagstärke aufweist.
- 30 11. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorvorrichtung (300) dazu ausgebildet ist, die Erfüllung der vorgegebenen Kriterien bei einer Detektion eines Falls des Gehäuse (105) zu bestimmen.
- 35

12. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche und insbesondere nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorvorrichtung (300) dazu ausgebildet ist, die Erfüllung der vorgegebenen Kriterien bei einer Detektion eines Sturzes der Handwerkzeugmaschine (100) über einen vorgegebenen Höhenunterschied zu bestimmen.

13. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorvorrichtung (300) zumindest zurücksetzbar ist, um eine Wiederherstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen einer Stromversorgung (190) und dem Antriebsmotor (180) zur erneuten Inbetriebnahme der Handwerkzeugmaschine (100) zu ermöglichen.

14. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorvorrichtung (300) in dem Gehäuse (105) gerätefest montiert ist.

15. Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Handwerkzeugmaschine, umfassend zumindest den folgenden Schritt

Automatische dauerhafte Außerbetriebnahme der elektrischen Handwerkzeugmaschine durch eine in der Werkzeugmaschine vorgesehene Sensorvorrichtung bei einer Erfüllung vorgegebener und von der Sensorvorrichtung detektierten Kriterien.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Handwerkzeugmaschine durch eine von der Sensorvorrichtung vermittelte Unterbrechung einer elektrisch leitend verbindbaren Verbindungsleitung zwischen einer geräteinternen oder geräteexternen Energieversorgung zur Bereitstellung einer zum Betrieb eines Antriebsmotors der Handwerkzeugmaschine erforderlichen Betriebsspannung und dem Antriebsmotor dauerhaften außer Betrieb gesetzt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorvorrichtung die Werkzeugmaschine bei einem freien Fall aus einer Höhe von 2m außer Betrieb setzt.

5

18. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorvorrichtung die Werkzeugmaschine bei einem freien Fall aus einer Höhe von 1m außer Betrieb setzt.

10

19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorvorrichtung die Werkzeugmaschine im freien Fall außer Betrieb setzt.

15

20

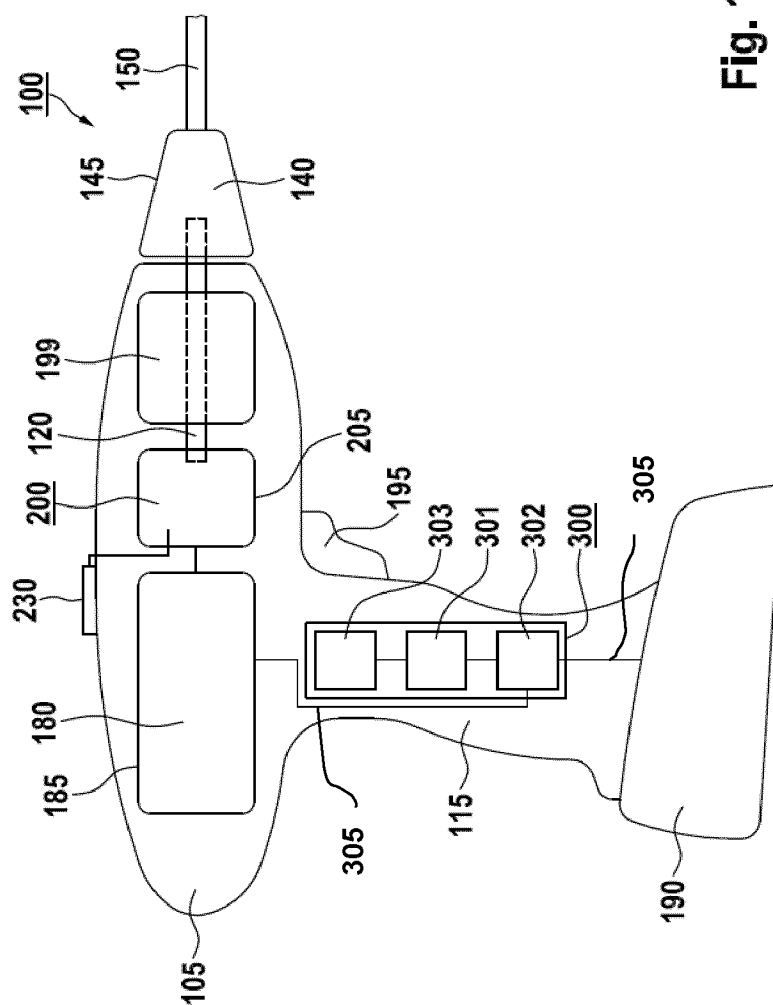


Fig. 1