



(10) **DE 10 2010 056 523 B4** 2022.02.10

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 056 523.7**
 (22) Anmeldetag: **29.12.2010**
 (43) Offenlegungstag: **05.07.2012**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **10.02.2022**

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

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

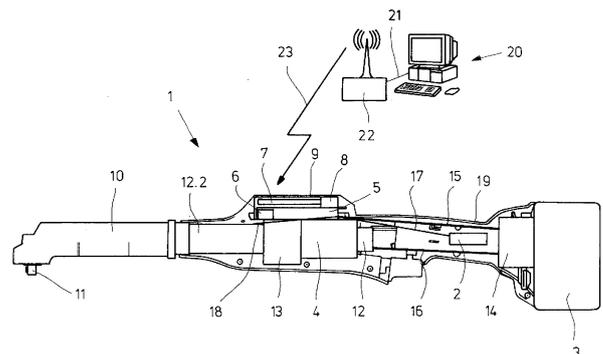
(72) Erfinder:
Fluhrer, Andreas, 71540 Murrhardt, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	101 27 821	C1
DE	10 2009 000 102	A1
DE	20 2006 014 606	U1
US	5 898 379	A
EP	2 072 192	A1

(54) Bezeichnung: **Tragbares akkubetriebenes Werkzeug mit elektrischem Pufferelement und Verfahren zum Auswechseln des Akkumulators**

(57) Hauptanspruch: Tragbares Werkzeug (1) zur Bearbeitung eines Werkstückes, insbesondere zur Montage von Schrauben an dem Werkstück, wobei das Werkzeug mindestens eine Antriebseinrichtung (4) zum Antreiben eines Arbeitskopfes (11), mindestens einen Akkumulator (3) zum Bereitstellen von elektrischer Energie, mindestens eine Steuereinrichtung (5) mit einem Betriebssystem zum Steuern und/oder Regeln von Bearbeitungsparametern, mindestens eine Speichereinrichtung zum Speichern von Bearbeitungsdaten und mindestens eine Sende- und Empfangseinrichtung (6) zum Senden und/oder Empfangen der Bearbeitungsdaten aufweist, wobei das Werkzeug (1) zudem mindestens ein im Wesentlichen elektrisches Element (2) zum zumindest kurzzeitigen Speichern von elektrischer Energie aufweist, , dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (5) zur Versorgung mit elektrischer Energie während eines Auswechselns des Akkumulators (3) mit dem elektrischen Element (2) verbunden ist, dass ein Auswechseln des Akkumulators (3) bei aktiviertem Betriebssystem möglich ist, wobei die Funkverbindung zwischen der mindestens einen Sende- und Empfangseinrichtung (6) und der zentralen Steuereinrichtung (5) aufrechterhalten wird, und die Steuereinrichtung (5) in einen Bereitschaftsbetriebszustand versetzt wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein tragbares Werkzeug zur Bearbeitung eines Werkstückes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und auf ein Verfahren zum Auswechseln eines Akkumulators eines tragbaren Werkzeuges gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 6.

[0002] Konventionell verwendete akkubetriebene Werkzeuge weisen zumeist einen Akkumulator oder eine Batterie auf, welche einen Elektromotor mit elektrischer Energie versorgt, damit dieser die entsprechend zur Ausführung einer Arbeit verwendeten Bauteile bewegen bzw. antreiben kann.

[0003] Bei konstruktiv einfach ausgeführten Werkzeugen, welche keine Steuereinrichtung zur Steuerung und Regelung von unterschiedlichen Verbrauchseinheiten, wie beispielsweise einer Mess- und/oder Analyseinrichtung zum Ermitteln der ausgeführten bzw. verrichteten Leistung bzw. Arbeit des Werkzeuges aufweisen, ist ein Auswechseln des Akkumulators bzw. der Batterie unproblematisch, da nach dem Einsetzen des neuen bzw. des aufgeladenen Akkumulators sofort mit der Verwendung des Werkzeuges fortgefahren werden kann.

[0004] Anders ist dies beispielsweise bei akkubetriebenen Werkzeugen, welche eine Steuereinrichtung aufweisen, welche beispielsweise bei einem Akkuschauber das Drehmoment oder die Drehzahl des Schraubkopfes regelt und steuert und mittels entsprechender Messeinrichtungen überwacht. Bei diesen Werkzeugen wird die Steuereinrichtung bei einem Entnehmen des beispielsweise entladenen Akkumulators aus dem Werkzeug deaktiviert bzw. ausgeschaltet, wodurch ebenso das auf der Steuereinrichtung befindliche Betriebssystem bzw. die spezifische Software heruntergefahren wird. Nach dem Einsetzen des neuen bzw. aufgeladenen Akkumulators in das Werkzeug muss demzufolge die Steuereinrichtung wieder aktiviert bzw. eingeschaltet werden, wodurch das Betriebssystem neu gebootet bzw. hochgefahren bzw. gestartet wird.

[0005] Da das Hochfahren des Betriebssystems einige Zeit in Anspruch nimmt, kann innerhalb dieses Zeitraumes keine Bearbeitung eines Werkstückes mit dem Werkzeug erfolgen.

[0006] Dadurch werden die Taktzeiten zur Bearbeitung eines Werkstückes erheblich verlängert, besonders bei Werkzeugen, bei denen ein häufiger Akkuwechsel von Nöten ist.

[0007] DE 10 2009 000 102 A1 zeigt ein tragbares Werkzeug gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Ähnliche Werkzeuge sind in der

DE 20 2006 014 606 U1, EP 2 072 192 A1, US 5 898 379 A und DE 101 27 821 C1 gezeigt.

[0008] Demnach ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein tragbares und akkubetriebenes Werkzeug zur Bearbeitung eines Werkstückes sowie ein entsprechendes Verfahren zur Verfügung zu stellen, welche einen Austausch eines Akkumulators bei aktiviertem Betriebssystem bzw. bei aktivierter Software ermöglichen.

[0009] Diese Aufgabe löst die vorliegende Erfindung mittels eines tragbaren Werkzeuges gemäß dem Anspruch 1 und mittels eines Verfahrens gemäß dem Anspruch 6. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Demzufolge wird ein tragbares Werkzeug zur Bearbeitung eines Werkstückes, insbesondere zur Montage von Schrauben an dem Werkstück beansprucht, wobei das Werkzeug mindestens eine Antriebseinrichtung zum Antreiben eines Arbeitskopfes bzw. wenigstens eines Elementes eines Antriebskopfes, wie beispielsweise eine Antriebswelle, mindestens einen Akkumulator zum Bereitstellen von elektrischer Energie, mindestens eine Steuereinrichtung mit einem Betriebssystem zum Steuern und/oder Regeln von Bearbeitungsparametern, mindestens eine Speichereinrichtung zum Speichern von Bearbeitungsdaten und mindestens eine Sende- und Empfangseinrichtung zum Senden und/oder Empfangen der Bearbeitungsdaten aufweist. Das erfindungsgemäße Werkzeug weist zudem mindestens ein im Wesentlichen elektrisches Element zum zumindest kurzzeitigen Speichern von elektrischer Energie auf, um ein Auswechseln des Akkumulators bei aktiviertem Betriebssystem zu ermöglichen, wie in Anspruch 1 beschrieben.

[0011] Demnach weist das tragbare bzw. mobile Werkzeug vorzugsweise einen Elektromotor auf, welcher von einem Akkumulator bzw. einer Batterie mit elektrischer Energie versorgt wird, so dass kein Elektrokabel die Mobilität des Werkzeuges negativ beeinflusst.

[0012] Dadurch ist das erfindungsgemäße Werkzeug uneingeschränkt bewegbar, um vorzugsweise an alle Bearbeitungsbereiche eines Werkstückes zugelangt, um dieses entsprechend bearbeiten zu können. Aufgrund der fehlenden elektrischen Kabel wird zudem die Gefahr ausgeschlossen, das Werkstück bzw. dessen Oberflächen durch das Kabel oder etwaige Kupplungen des Kabels zu beschädigen. Des Weiteren wird gleichzeitig die Sicherheit des Werkers bzw. Benutzers erhöht, welcher sich an defekten elektrischen Kabeln leicht verletzen bzw. über herumliegende Kabel leicht stolpern könnte. Der Elektromotor selbst dient vorzugsweise

zum Antrieb eines Arbeitskopfes bzw. eines Teils desselben, wie beispielsweise einer Schleifscheibe oder eines Schraubendrehers.

[0013] Der Akkumulator kann zudem beispielsweise auch elektrische Energie für eine Steuereinrichtung zur Verfügung stellen, welche unter anderem zur Steuerung und/oder Regelung von Bearbeitungsparametern, wie z. B. der Anzahl der zu erledigenden Bearbeitungsschritte oder der Drehzahl und/oder des Drehmomentes bei einem Schrauber dient. Demnach überwacht die Steuereinrichtung vorteilhaft jeden durch das Werkzeug ausgeführten Bearbeitungsschritt und gleicht folglich die SOLL-Werte der Bearbeitung mit den IST-Werten der Bearbeitung ab, um gegebenenfalls eine fehlerhafte Bearbeitung zu erkennen und vorzugsweise dem Benutzer anzuzeigen.

[0014] Die Bearbeitungsdaten, welche dem Werkzeug anzeigen, wie dieses ein bestimmtes Werkstück zu bearbeiten hat, werden dem Werkzeug vorteilhaft von einer zentralen Steuereinrichtung übermittelt. Demzufolge weist das Werkzeug eine Sende- und Empfangseinrichtung auf, welche beispielsweise diese SOLL-Bearbeitungsdaten empfängt. Die Sende- und Empfangseinrichtung ist dabei eine der Steuereinrichtung zugeordnete oder eine autark funktionierende Einrichtung.

[0015] Die Soll-Bearbeitungsdaten, also die Bearbeitungsdaten, welche von der zentralen Steuereinrichtung an das Werkzeug und vorzugsweise an die Sende- und Empfangseinrichtung des Werkzeuges übermittelt bzw. übersandt werden, beinhalten beispielsweise die zur Bearbeitung erforderlichen Bearbeitungsparameter, wie beispielsweise eine SOLL-Drehzahl und/oder ein SOLL-Drehmoment.

[0016] Demzufolge ist es denkbar, dass beispielsweise mittels einer an dem Werkzeug angeordneten oder mit dem Werkzeug zur Datenübertragung verbundene Scaneinrichtung z. B. ein Barcode, welcher sich an dem Werkzeug befindet, gescannt bzw. erfasst wird, um dadurch das zu bearbeitende Werkstück zu erkennen. Die aus dem Barcode ermittelten Daten werden dann über die Sende- und Empfangseinrichtung an die zentrale Steuereinrichtung weitergeleitet, um dadurch die erforderlichen Bearbeitungsdaten abzurufen.

[0017] Die zentrale Steuereinrichtung ermittelt beispielsweise aus den von der Sende- und Empfangseinrichtung des Werkzeuges übermittelten Daten die Artikelnummer des Werkstückes und vorzugsweise den entsprechenden Bearbeitungsauftrag bzw. die Auftragsnummer und damit die zur Bearbeitung erforderlichen Bearbeitungsparameter, wie beispielsweise das erforderliche Drehmoment beim Einschrauben einer Schraube.

[0018] Die von der zentralen Steuereinrichtung herausgesuchten Bearbeitungsdaten werden dann wieder zurück an das Werkzeug und vorzugsweise an die Sende- und Empfangseinrichtung des Werkzeuges gesandt. Damit erhält die Steuereinrichtung des Werkzeuges alle zur Bearbeitung des vorliegenden und eingescannten Werkstückes notwendigen Bearbeitungsdaten und stellt folglich vorzugsweise je nach Bearbeitungsschritt die entsprechenden Werte zur Bearbeitung des Werkzeuges ein.

[0019] Mittels einer Kamera bzw. einer Bilderfassungseinrichtung ist beispielsweise ein Detektieren der aktuellen Bearbeitungsposition am Werkstück möglich, so dass die Steuereinrichtung mittels eines Bildabgleiches mit den in der Speichereinrichtung hinterlegten Bilddateien ein Erkennen der aktuellen Bearbeitungsposition am Werkstück ermöglicht. Dadurch ist es der Steuereinrichtung möglich, die Bearbeitungsparameter für den Arbeitskopf je nach detektierter Bearbeitungsposition einzustellen.

[0020] Mittels dieser Bilderfassungseinrichtung ist auch ein Erkennen des Werkstückes denkbar, welche dadurch einen Barcodescanner ersetzen würde, so dass lediglich eine Einrichtung am Werkzeug verwendet werden könnte, die neben der Erkennung des Werkstückes zum Abrufen der Bearbeitungsdaten auch die einzelnen Bearbeitungspositionen des Werkzeuges detektiert.

[0021] Es ist zudem denkbar, dass die zur Bearbeitung der Werkstücke benötigten Bearbeitungsdaten, d. h. Soll-Bearbeitungsdaten bereits auf der Speichereinrichtung des Werkzeuges gespeichert sind, so dass lediglich ein Erfassen der Werkstücke erfolgen muss, um die zur Bearbeitung notwendigen Daten zu ermitteln bzw. aus der Speichereinheit auszulesen. Eine Verbindung zu der zentralen Steuereinrichtung ist in diesem Fall nicht mehr zwingend erforderlich, so dass auch bei einer Verbindungsstörung der vorzugsweise über Funk stattfindenden Verbindung der Bediener problemlos die Bearbeitung des Werkstückes mittels des Werkzeuges fortführen kann.

[0022] Vorzugsweise während der Bearbeitung des Werkstückes kontrolliert bzw. erfasst das Werkzeug im Wesentlichen kontinuierlich den Bearbeitungsprozess und ermittelt folglich die aktuellen IST-Bearbeitungsdaten. D. h., dass beispielsweise bei einem Akkuschauber das aktuelle Drehmoment bzw. die aktuelle Drehzahl ermittelt wird und mit den SOLL-Bearbeitungsparametern zu dieser definierten Bearbeitungsposition abgeglichen wird. Stimmen die IST-Bearbeitungsparameter nicht mit den SOLL-Bearbeitungsparametern überein, so besteht die Möglichkeit, dass das Werkzeug über beispielsweise ein akustisches oder visuelles Signal den Werker bzw. die Bedienperson warnt. Demzufolge weist das Werkzeug vorzugsweise entsprechende

Beleuchtungs- und/oder Lautsprechereinrichtungen auf.

[0023] Die von dem Werkzeug ermittelten Bearbeitungsdaten bzw. Bearbeitungsparameter, d. h. die IST-Bearbeitungsparameter werden vorzugsweise zumindest kurzzeitig in der Speichereinrichtung des Werkzeuges derart gespeichert, dass beispielsweise jedem SOLL-Bearbeitungsparameter ein IST-Bearbeitungsparameter zugeordnet wird. Alle erfassten IST-Bearbeitungsparameter werden bevorzugt der erfassten Artikelnummer und gegebenenfalls einer entsprechenden Auftragsnummer oder einer Werkstücknummer zugeordnet, so dass ein Auslesen der aufgetretenen IST-Bearbeitungsparameter zu den entsprechenden Werkstückdaten möglich ist.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform wird dann der IST-Bearbeitungsdatensatz bzw. die IST-Bearbeitungsdaten von dem Werkzeug und vorzugsweise von der Sende- und Empfangseinrichtung des Werkzeuges an die zentrale Steuereinrichtung übermittelt, um dort z. B. in ein entsprechendes Analyseprogramm geladen zu werden. Dadurch erhält der Werker bzw. der Bediener die Möglichkeit jederzeit beispielsweise eine Qualitätsanalyse durchzuführen oder die Bearbeitungsqualität einzelner bearbeiteter Werkstücke zurück zu verfolgen.

[0025] Durch eine Ermittlung der Bearbeitungsdaten bzw. der Bearbeitungsparameter zur Bearbeitung sowie eine Überwachung dieser IST-Bearbeitungsparameter durch einen Abgleich mit den SOLL-Bearbeitungsparametern bzw. Bearbeitungsdaten, wird dem Auftreten von fehlerhaften Bearbeitungen eines Werkstückes durch einen Werker auch bei sehr hoher Komplexität des Bearbeitungsprozesses, d. h. bei einer Vielzahl an hintereinander erfolgenden Bearbeitungsschritten sowie bei einer Vielzahl an unterschiedlichen Werkstücken, vorgebeugt.

[0026] Neben der Antriebseinrichtung, d. h. dem Elektromotor zum Antrieb eines Arbeitskopfes und der Scaneinrichtung und/oder der Bilderfassungseinrichtung und der Steuereinrichtung und/oder der Speichereinrichtung und/oder der Sende- und Empfangseinrichtung, welche ebenfalls eine der Steuereinrichtung untergeordnete oder zu der Steuereinrichtung autarke Einrichtung ist, kann der Akkumulator zudem beispielsweise noch mindestens eine Messeinrichtung und/oder mindestens eine Erfassungseinrichtung mit elektrischer Energie versorgen.

[0027] Die Messeinrichtung ist beispielsweise eine Einrichtung zum Messen von IST-Bearbeitungsparametern, wie z. B. ein Drehmoment oder eine Drehzahl bei beispielsweise einem Schrauber.

[0028] Die Erfassungseinrichtung ermittelt dagegen beispielsweise einen Einschraubwinkel zwischen der

einzuschraubenden Schraube und dem Werkstück, um ein schräges Einschrauben und damit ein Verkeilen der Schraube im Gewinde zu verhindern. Die Messeinrichtung und die Erfassungseinrichtung, genauso wie die Scaneinrichtung und die Bildbearbeitungseinrichtung oder die Beleuchtungseinrichtung oder die Lautsprechereinrichtung etc. stellen dabei bevorzugt Verbrauchseinheiten des Werkzeuges dar, die alle mittels der elektrischen Energie des Akkumulators versorgt werden.

[0029] Wird nun ein Austausch des Akkumulators des Werkzeuges notwendig, sollte vorzugsweise die Steuereinrichtung, auf welcher das Betriebssystem läuft, dennoch weiterhin mit elektrischer Energie versorgt werden, um ein Herunterfahren des Betriebssystems zu verhindern.

[0030] Dazu weist das erfindungsgemäße Werkzeug vorzugsweise ein elektrisches Element auf, welches zumindest über einen kurzen Zeitraum hinweg elektrische Energie speichern kann.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform ist dieses elektrische Element ein Kondensator, besonders bevorzugt ein Elektrolytkondensator.

[0032] Es ist jedoch auch denkbar, dass das elektrische Element ein weiterer Akkumulator oder eine Batterie ist, welche auch während des Austauschs des Akkumulators bzw. des Hauptakkumulators beispielsweise der Steuereinrichtung elektrischen Strom bzw. elektrische Energie zur Verfügung stellen kann.

[0033] Vorteilhaft ist jedoch ein Kondensator als elektrisches Element in dem Werkzeug, welches vorzugsweise ein akkubetriebener Handschrauber ist, angeordnet, da ein Kondensator im Vergleich zu einem Akkumulator oder einer Batterie zwar lediglich über einen sehr kurzen Zeitraum elektrische Energie zur Verfügung stellen kann, jedoch im Wesentlichen unbegrenzt ladbar und entladbar ist. Somit weist der Kondensator eine sehr hohe Lebensdauer auf.

[0034] Der Kondensator wird vorzugsweise kontinuierlich während des Betriebes des Werkzeuges geladen. Es ist jedoch auch denkbar, dass der Kondensator erst nach Aufforderung durch die Steuereinrichtung geladen wird. Eine derartige Aufforderung wird von der Steuereinrichtung beispielsweise dann abgegeben, wenn der Akkumulator der Steuereinrichtung signalisiert, dass er fast entladen ist. Weiterhin ist es möglich, dass die Aufforderung zum Laden des Kondensators erst erfolgt, wenn beispielsweise eine Erkennungseinrichtung, welche eine der Steuereinrichtung untergeordnete oder zu der Steuereinrichtung autarke Einrichtung ist, ein Entfernen des Akkumulators erkennt, indem beispielsweise ein Entriegelungsmechanismus, wie z.

B. ein Schalter aktiviert bzw. deaktiviert wird, wodurch ein Laden des Kondensators bewirkt wird.

[0035] Das Erkennen der Entnahme des Akkumulators kann beispielsweise durch ein Öffnen eines Schutzdeckels des Gehäuses erfolgen. Wenn eine Verbindung (elektrisch oder mechanisch) zwischen dem Schutzdeckel des Werkzeuges und dem Werkzeug unterbrochen wird, so erkennt die Erkennungseinrichtung das Öffnen des Schutzdeckels und damit die Absicht zum Entfernen des Akkumulators.

[0036] Es ist auch denkbar, dass der Werker beispielsweise einen entsprechenden Hebel oder eine entsprechende Taste drückt, um das Entnehmen des Akkumulators der Steuereinrichtung und vorzugsweise der Erkennungseinrichtung zu signalisieren, wodurch entsprechende Folgeschritte, wie beispielsweise ein Aufladen des Kondensators ausgelöst werden.

[0037] Vorzugsweise ist die Steuereinrichtung zur Deaktivierung von Verbrauchseinheiten des Werkzeuges bei einem Entfernen des Akkumulators aus dem Werkzeug datentechnisch mit den Verbrauchseinheiten verbunden.

[0038] D. h., dass die Steuereinrichtung mit den Verbrauchseinheiten, wie beispielsweise der Messeinrichtung, der Scaneinrichtung oder auch der Sende- und Empfangseinrichtung und der Speichereinrichtung, sofern diese keine zu der Steuereinrichtung untergeordneten Einrichtungen darstellen, mittels eines Datenkabels verbunden ist, um bei einem Erkennen eines Entfernen des Akkumulators diese zur Deaktivierung zu veranlassen.

[0039] Es ist zudem möglich, dass die Steuereinrichtung auch mit entsprechenden Schalteinrichtungen verbunden ist, welche die Verbrauchseinheiten von dem Akkumulator und vorzugsweise von dem elektrischen Element, d. h. dem Kondensator bei Bedarf trennen können. Somit aktiviert die Steuereinrichtung bei Erkennen eines Austausches des Akkumulators diese Schalteinrichtungen, wodurch die Verbrauchseinheiten von der Versorgung mit elektrischer Energie, d. h. von dem Akkumulator und dem Kondensator getrennt werden, indem die Schalteinrichtungen beispielsweise öffnen, um einen Stromfluss zu den Verbrauchseinheiten zu verhindern.

[0040] Vorzugsweise ist lediglich die Steuereinrichtung zur Versorgung mit elektrischer Energie auch während des Auswechslens des Akkumulators mit dem elektrischen Element verbunden, wie in Anspruch 5 beschrieben.

[0041] D. h., dass beispielsweise die elektrische Verbindung zwischen dem elektrischen Element und der Steuereinrichtung vorzugsweise während

des Auswechslvorgangs des Akkumulators nicht unterbrochen wird. Demnach ist vorzugsweise auch während des Auswechslens des Akkumulators ein Herunterfahren des Betriebssystems nicht erforderlich, da die Steuereinrichtung nicht vollständig abgeschaltet bzw. deaktiviert werden muss.

[0042] Infolgedessen muss das Betriebssystem nach dem Einsetzen eines neuen bzw. eines aufgeladenen Akkumulators nicht erneut hochgefahren bzw. gebootet werden, wodurch keine wertvolle Zeit zur Bearbeitung eines Werkstückes verloren geht, sondern gleich mit der Bearbeitung fortgefahren werden kann.

[0043] Folglich wird auch ein Verfahren zum Auswechseln eines Akkumulators eines tragbaren Werkzeuges zur Bearbeitung von Werkstücken, wobei das Werkzeug mindestens eine Antriebseinrichtung zum Antreiben eines Arbeitskopfes, mindestens einen Akkumulator zum Bereitstellen von elektrischer Energie, mindestens eine Steuereinrichtung mit einem Betriebssystem zum Steuern und/oder Regeln von Bearbeitungsparametern, mindestens eine Speichereinrichtung zum Speichern von Bearbeitungsdaten und mindestens eine Sende- und Empfangseinrichtung zum Senden und Empfangen der Bearbeitungsdaten aufweist, mit folgenden Schritten beansprucht:

- a) Erkennen einer Entnahme des Akkumulators aus dem Werkzeug mittels der Steuereinrichtung des Werkzeuges;
- b) Unterbrechen einer Übertragung der Bearbeitungsdaten von einer zentralen Steuereinrichtung zu der Sende- und Empfangseinrichtung des Werkzeuges mittels der Steuereinrichtung;
- c) Versetzen der Steuereinrichtung in einen Bereitschaftsbetriebszustand und
- d) Versorgen der Steuereinrichtung mit elektrischer Energie aus dem elektrischen Element während des Auswechslens des Akkumulators, wie in Anspruch 6 beschrieben.

[0044] Demzufolge wird bei einer Entnahme eines Akkumulators aus einem Werkzeug, welches vorzugsweise ein akkubetriebener und mobil einsetzbarer Handschrauber ist, vorzugsweise mittels einer Erkennungseinrichtung die Entnahme des Akkumulators erkannt.

[0045] Beispielsweise kann auch eine Lichtschranke derart an dem Akkumulator oder an einem Schutzdeckel, der den Akkumulator gegen die Außenwelt abgrenzt, angeordnet sein, dass bei einem Öffnen des Schutzdeckels oder bei einer Entnahme des Akkumulators die Lichtschranke unterbrochen wird, wodurch der Steuereinrichtung des

Werkzeuges ein Signal übermittelt wird, welches das Entfernen des Akkumulators angibt.

[0046] Nachdem das Entfernen des Akkumulators erkannt wurde, wird vorteilhaft die Übertragung von SOLL- und/oder IST-Bearbeitungsdaten von einer zentralen Steuereinrichtung zu dem Werkzeug und vorzugsweise zu der Sende- und Empfangseinrichtung des Werkzeuges bzw. von dem Werkzeug und vorzugsweise von der Sende- und Empfangseinrichtung des Werkzeuges zu der zentralen Steuereinrichtung unterbrochen, um einen Datenverlust zu vermeiden und das energieaufwendige Senden und Empfangen von Daten zu verhindern, wodurch die während des Akkumulatorwechsels benötigte elektrische Energie reduziert wird.

[0047] Demnach wird die Übertragung und folglich die vorzugsweise kabellose Funkverbindung in einen stromsparenden Schlafzustand (Sleep-Modus) versetzt, in welchem zwar die Verbindung zwischen der zentralen Steuereinrichtung und dem Werkzeug bzw. der Sende- und Empfangseinrichtung des Werkzeuges erhalten bleibt, jedoch keinerlei Datenaustausch stattfinden kann.

[0048] Dadurch wird ein zeitaufwendiges erneutes Verbinden bzw. ein zeitaufwendiger erneuter Aufbau der Funkverbindung zwischen der zentralen Steuereinrichtung und dem Werkzeug bzw. der Sende- und Empfangseinrichtung des Werkzeuges nach dem Einsetzen eines neuen bzw. eines aufgeladenen Akkumulators vermieden.

[0049] Zudem wird die Steuereinrichtung des Werkzeuges selbst in einen Bereitschaftsbetriebszustand, d.h. in einen Stand-By-Betrieb versetzt, wodurch das Betriebssystem der Steuereinrichtung nicht heruntergefahren und folglich nach einem Aktivieren der Steuerungseinrichtung auch nicht wieder neu gebootet bzw. hochgefahren werden muss. Dadurch kann die weitere Verwendung des Werkzeuges direkt nach dem Wechsel des Akkumulators ohne Verzögerung erfolgen.

[0050] Die Steuereinrichtung ist damit vorzugsweise die einzige Einrichtung bzw. Einheit des Werkzeuges, welche während des Austausches des Akkumulators elektrische Energie zur Verfügung gestellt wird, um ein Herunterfahren des Betriebssystems zu vermeiden. Dazu bezieht die Steuereinrichtung während des Auswechslens des Akkumulators elektrische Energie vorzugsweise aus dem Kondensator bzw. einem nebengeordnetem Akkumulator oder einer Batterie.

[0051] In einer bevorzugten Ausführungsform wird bei der Entnahme des Akkumulators aus dem Werkzeug wenigstens eine mit dem Akkumulator verbun-

dene Verbrauchseinheit des Werkzeuges mittels der Steuereinrichtung deaktiviert.

[0052] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden alle Verbrauchseinheiten bei der Entnahme des Akkumulators aus dem Werkzeug mittels der Steuereinrichtung deaktiviert, so dass vorzugsweise nur noch die Steuereinrichtung selbst, welche sich jedoch in einem strom- bzw. energiesparenden Bereitschaftsmodus befindet, mit elektrischer Energie versorgt werden muss.

[0053] D.h., dass beispielsweise etwaige Messeinrichtungen oder Erfassungseinrichtungen oder auch die Speichereinrichtung und/oder die Sende- und Empfangseinrichtung, insofern diese keine der Steuereinrichtung zugeordnete bzw. untergeordnete Einrichtungen darstellen, ausgeschaltet bzw. deaktiviert werden, so dass diese Verbrauchseinheiten während des Austausches des Akkumulators keine zur Erbringung ihrer Tätigkeiten notwendige elektrische Energie mehr benötigen.

[0054] Sind beispielsweise die Speichereinrichtung und/oder die Sende- und Empfangseinrichtung der Steuereinrichtung zugeordnete bzw. untergeordnete Einrichtungen, so werden diese vorzugsweise mit der Steuereinrichtung in einen stromsparenden Schlafmodus versetzt, durch welchen z.B. die Speichereinrichtung kein Speichern von Bearbeitungsdaten und die Sende- und Empfangseinrichtung kein Senden und/oder Empfangen von Bearbeitungsdaten mehr durchführen kann. Lediglich die Funkverbindung zwischen der Sende- und Empfangseinrichtung und der zentralen Steuereinrichtung wird aufrechterhalten, ohne jedoch einen Austausch bzw. ein Versenden von Daten zu realisieren.

[0055] Bevorzugt werden die bis zum Auswechslens des Akkumulators von der zentralen Speichereinrichtung an das Werkzeug übermittelten Bearbeitungsdaten bei Erkennen der Entnahme des Akkumulators aus dem Werkzeug in die Speichereinrichtung des Werkzeuges gespeichert.

[0056] Demnach werden beispielsweise alle Bearbeitungsdaten, welche z.B. Informationen über oder zu dem zu bearbeiteten Werkstück haben und welche von der zentralen Steuereinrichtung zu dem Werkzeug und vorzugsweise zu der Sende- und Empfangseinrichtung des Werkzeuges zum Ausführen der Werkstückbearbeitung gesandt werden erst dann in der Speichereinrichtung, d.h. in einem nichtflüchtigen Speicher des Werkzeuges gespeichert, sobald z.B. eine Erkennungseinrichtung oder auch die Steuereinrichtung des Werkzeuges die Entnahme des Akkumulators erkennt.

[0057] D.h., dass während des Betriebes bzw. der Verwendung des Werkzeuges die von der zentralen

Steuereinrichtung an das Werkzeug übermittelten Bearbeitungsdaten, d.h. die SOLL-Bearbeitungsdaten, bevorzugt in einen flüchtigen Speicher, wie einem Arbeitsspeicher zwischengespeichert werden, um der Steuereinrichtung des Werkzeuges die notwendigen Informationen über die Bearbeitung bzw. die einzelnen Bearbeitungsschritte des Werkstückes bedarfsgerecht zur Verfügung zu stellen, damit die Steuereinrichtung die einzelnen zur Bearbeitung des Werkstückes verwendeten Bauteile und Antriebe bzw. Elektromotoren gemäß den Bearbeitungsdaten einstellen und deren Ausführung überwachen kann.

[0058] Demzufolge werden in einer bevorzugten Ausführungsform auch die bis zum Auswechseln des Akkumulators von dem Werkzeug aufgezeichneten Bearbeitungsdaten bei Erkennen der Entnahme des Akkumulators aus dem Werkzeug in die Speichereinrichtung des Werkzeuges gespeichert.

[0059] D.h., dass die von der Steuereinrichtung des Werkzeuges durch Überwachung der Arbeitsköpfe und Bauteile des Werkzeuges, welche zur Bearbeitung des Werkstückes dienen, ermittelten Bearbeitungsdaten und Bearbeitungsparameter, d.h. IST-Bearbeitungsdaten und IST-Bearbeitungsparameter vorzugsweise erst in der Speichereinrichtung bzw. dem nichtflüchtigen Speicher des Werkzeuges gespeichert werden, wenn z.B. die Steuereinrichtung die Entnahme des Akkumulators bzw. die geplante Entnahme des Akkumulators erkennt.

[0060] Es ist jedoch auch denkbar, dass die von der zentralen Speichereinrichtung an das Werkzeug übermittelten Bearbeitungsdaten und/oder die vom Werkzeug aufgezeichneten Bearbeitungsdaten im Wesentlichen kontinuierlich während einer Nutzung des Werkzeuges in der Speichereinrichtung des Werkzeuges gespeichert werden.

[0061] Demzufolge werden die SOLL-Bearbeitungsdaten, d.h. die Bearbeitungsdaten, welche von der zentralen Steuereinrichtung an das Werkzeug und vorzugsweise an die Sende- und Empfangseinrichtung des Werkzeuges gesandt werden genauso wie die IST-Bearbeitungsdaten und die IST-Bearbeitungsparameter, welche von der Steuereinrichtung oder vorzugsweise der Messeinrichtung und der Erfassungseinrichtung während der Bearbeitung des Werkstückes durch die Überwachung der Arbeitsköpfe und Bauteile, welche zur Bearbeitung des Werkstückes dienen, erfasst bzw. ermittelt werden, im Wesentlichen gleich in der Speichereinrichtung bzw. in dem nichtflüchtigen Speicher des Werkzeuges abgespeichert.

[0062] Damit entfällt eine Zwischenspeicherung der IST- und/oder SOLL-Bearbeitungsdaten bzw. der IST-Bearbeitungsparameter in einem flüchtigen Speicher, wie dem Arbeitsspeicher.

[0063] In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt eine Übertragung der von der zentralen Speichereinrichtung an das Werkzeug übermittelten Bearbeitungsdaten und die Übertragung von aufgezeichneten Bearbeitungsdaten von dem Werkzeug zu der zentralen Steuereinrichtung über eine kabellose Funkverbindung.

[0064] Demzufolge überträgt nicht nur die zentrale Steuereinrichtung die SOLL-Bearbeitungsdaten über eine kabellose Funkverbindung, wie beispielsweise Bluetooth an das Werkzeug bzw. die Sende- und Empfangseinrichtung des Werkzeuges, sondern auch das Werkzeug sendet die ermittelten IST-Bearbeitungsparameter im Zusammenhang mit den IST-Bearbeitungsdaten mittels der Sende- und Empfangseinrichtung an die zentrale Steuereinrichtung.

[0065] Die durch das Werkzeug übermittelten Daten werden vorzugsweise in einer Speichereinrichtung der zentralen Steuereinrichtung gespeichert und beispielsweise einem Datenbanksystem oder einem Analysetool bzw. eine Analysesoftware zugeführt, mittels welcher eine Aufstellung der Ist-Bearbeitungsparameter zu einem bestimmten Werkstück, welches mit einem bestimmten Werkzeug bearbeitet wurde (d.h. die IST-Bearbeitungsdaten) ermöglicht wird.

[0066] Mittels dieser vorzugsweise langfristig gespeicherten IST-Bearbeitungsdaten ist es dem Werker oder auch einer anderen Person möglich, eine Qualitätsanalyse zum Werkzeug, bzw. zum Bearbeitungsprozess durchzuführen.

[0067] Weitere Vorteile, Ziele und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung werden anhand nachfolgender Beschreibung anliegender Zeichnung erläutert, in welcher beispielhaft eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Werkzeuges sowie eine elektronische Schaltung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Werkzeuges dargestellt wird.

[0068] Komponenten, welche in den Figuren wenigstens im Wesentlichen hinsichtlich ihrer Funktion übereinstimmen, können hierbei mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sein, wobei diese Komponenten nicht in allen Figuren gekennzeichnet und erläutert sein müssen.

[0069] In den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Werkzeuges; und

Fig. 2 eine Prinzipskizze eines Blockschaltbildes einer Ausführungsform des Erfindungsgemäßen Werkzeuges.

[0070] Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Werkzeuges 1, welches ein elektrisches Element 2 zum Speichern bzw. zum Puffern von elektrischer Energie bzw. von elektrischem Strom aufweist, um während des Auswechsellvorganges des Hauptakkumulators 3 bzw. des Akkumulators 3, welcher einen Elektromotor 4 mit elektrischer Energie versorgt bzw. speist, eine Steuereinrichtung 5 zumindest kurzzeitig mit elektrischer Energie zu versorgen, um ein auf der Steuereinrichtung laufendes Betriebssystem nicht herunterfahren zu müssen und folglich nach dem Einstecken eines neuen bzw. aufgeladenen Akkumulators 3 dieses Betriebssystem nicht wieder hochfahren bzw. neu booten zu müssen.

[0071] Die Steuereinrichtung 5 ist ein Bestandteil einer Steuer- und Anzeigeeinheit 9, welche zudem vorzugsweise eine Anzeigeeinrichtung 7, wie beispielsweise einen Bildschirm 7, eine Eingabeeinrichtung 8, wie beispielsweise eine Tastatur 8 und eine Sende- und Empfangseinrichtung 6, wie beispielsweise ein Funkmodul 6 aufweist.

[0072] Mittels der Eingabeeinrichtung 8 können beispielsweise Programmdateien bzw. Bearbeitungsdateien eingegeben und der Steuereinrichtung 5 übertragen werden. Die Eingabe der Daten bzw. die eingegebenen Daten werden über die Anzeigeeinrichtung 7 dem Werker bzw. dem Anwender dargestellt. Über diese Anzeigeeinrichtung 7 können jedoch auch aktuell gemessene Bearbeitungsparameter visualisiert werden, wie beispielsweise die Drehzahl des Elektromotors 4, welche sich unmittelbar auf die Drehzahl des in dem Winkelkopf 10 befindlichen Arbeitskopfes 11 bzw. Bearbeitungsbauteiles 11 auswirkt, welches durch den Elektromotor 4 angetrieben wird.

[0073] Zur Erfassung derartiger Bearbeitungsparameter ist beispielsweise eine erste Messeinrichtung 12, wie z.B. ein Winkelgeber 12 derart an dem Elektromotor 4 angeordnet bzw. mit diesem verbunden, dass vorzugsweise über geeignete Sensoren der Drehwinkel des Rotors und/oder der Drehwinkel der durch den Rotor betriebenen Welle des Elektromotors 4 erfasst bzw. gesteuert oder dessen Änderung relativ zu einem feststehenden Teil ermittelt bzw. gesteuert werden kann.

[0074] Mittels einer zweiten Messeinrichtung 12.2, wie beispielsweise einer Messwelle 12.2 bzw. einer Messelektronik 12.2 kann vorzugsweise das Drehmoment der von dem Rotor des Elektromotors 4 betriebenen Welle gemessen bzw. ermittelt werden, wodurch auf ein Drehmoment des Arbeitskopfes 11 geschlossen werden kann.

[0075] Zwischen dem Elektromotor 4 und der zweiten Messeinrichtung 12.2 ist ein Getriebe 13 zwi-

schengeschaleten, mittels welchem die Bewegungen bzw. das Drehmoment, welches auf die Welle wirkt, geändert werden kann, so dass der in Fig. 1 dargestellte Handschrauber bzw. das akkubetriebene Handschraubgerät dementsprechend eine Schraube in ein Werkstück einschrauben und auch aus diesem herausschrauben kann.

[0076] Eine Antriebselektronik 14, welche derart an den Akkumulator 3 angeordnet ist, um von diesem mit elektrischer Energie versorgt zu werden, steuert und regelt den Antrieb des Elektromotors 4, um je nach ablaufendem Programm bzw. je nach in der Steuereinrichtung 5 hinterlegten Bearbeitungsdaten und Bearbeitungsparametern den Arbeitskopf 11 zu bewegen.

[0077] D.h., wenn beispielsweise der Steuereinrichtung 5 durch die übertragenen Bearbeitungsdaten mitgeteilt wurde, dass bei einem Bearbeitungsschritt „eins“ z.B. eine M16 - Schraube in eine entsprechende Gewindebohrung mit einer definierten Drehzahl eingeschraubt werden soll, dann übermittelt die Steuereinrichtung 5 diese Daten an die Antriebselektronik 14, welche den Motor 4 und vorzugsweise auch das Getriebe 13 derart einstellt, dass diese M16-Schraube mit der vorgegebenen Drehzahl eingeschraubt werden kann.

[0078] Demzufolge existiert eine vorzugsweise kabelgebundene erste bevorzugt zweiteilige Leitung 15 bzw. Zuleitung 15 zwischen der Steuereinrichtung 5 und der Antriebselektronik 14 bzw. dem Akkumulator 3, um beispielsweise entsprechende Daten, Signale und/oder Informationen von der Steuereinrichtung 5 zu der Antriebselektronik 14 zu übermitteln und im Gegenzug der Steuereinrichtung 5 elektrische Energie von dem Akkumulator 3 zur Verfügung zu stellen. Demnach weist die erste zweiteilige Leitung 15 eine Datenleitung zur Übertragung der Daten und/oder der Signale von der Steuereinrichtung 5 an die Antriebselektronik 14 und eine Stromleitung zur Übertragung von elektrischer Energie von dem Akkumulator 3 an die Steuereinrichtung 5 auf.

[0079] Infolgedessen besteht auch eine vorzugsweise kabelgebundene zweite bevorzugt zweiteilige Leitung 16 bzw. Zuleitung 16 zwischen der Antriebselektronik 14 bzw. dem Akkumulator 3 und dem Elektromotor 4 bzw. dem Winkelgeber 12, um den Elektromotor 4 entsprechend der in der Steuereinrichtung 5 vorliegenden Bearbeitungsdaten zu steuern bzw. zu regeln und diesem sowie dem Winkelgeber 12 elektrische Energie von dem Akkumulator 3 zuzuführen.

[0080] Eine dritte vorzugsweise kabelgebundene zweiteilige Leitung 17 bzw. Zuleitung 17 besteht zwischen der Steuereinrichtung 5 und dem elektrischen Element 2, welches vorzugsweise ein Kondensator 2

bzw. ein Pufferkondensator 2 ist. Dadurch ist es möglich den Kondensator 2 bei Herausnahme des Akkumulators 3 derart anzusteuern, dass er eine Aufladung durchführt, wozu der Kondensator 2 dafür vorzugsweise über eine elektrische Leitung (hier nicht gezeigt) mit dem Akkumulator 3 verbunden sein muss.

[0081] Des Weiteren ermöglicht die vorzugsweise aus einer Daten-Leitung und einer Stromleitung bestehende Leitung 17 den Fluss eines elektrischen Stromes von dem Kondensator 2 zu der Steuereinrichtung 5, wenn der Akkumulator 3, welcher vorzugsweise zur Bereitstellung von elektrischer Energie verwendet wird, ausgetauscht wird. So dass die Steuereinrichtung 5 nicht vollständig ausgeschaltet werden muss, sondern lediglich in einen Stand-By-Betrieb übergeht, d.h. in einen Bereitschaftsbetriebszustand wechselt, so dass das auf der Steuereinrichtung 5 installierte Betriebssystem nicht heruntergefahren werden muss.

[0082] Zwischen der zweiten Messeinrichtung 12.2, d.h. der Messwelle 12.2 bzw. der Messelektronik 12.2 und der Steuereinrichtung 5 besteht vorzugsweise ebenfalls eine Verbindung 18 bzw. eine Daten-Leitung 18 bevorzugt zur Übertragung von Daten und/oder Signalen, so dass ein im Wesentlichen kontinuierlicher Datenaustausch zwischen der Steuereinrichtung 5 und der zweiten Messeinrichtung 12.2 stattfinden kann. Dadurch kann die zweite Messeinrichtung 12.2 im Wesentlichen kontinuierlich die von ihr ermittelten Messdaten bzw. ermittelten IST-Bearbeitungsparameter an die Steuereinrichtung 5 senden, welche diese vorzugsweise mittels einer integrierten Vergleichseinrichtung (hier nicht gezeigt) mit den in der vorzugsweise integrierten Speichereinrichtung (hier nicht gezeigt) gespeicherten Soll-Bearbeitungsparametern abgleicht, um ggf. die Bewegungen des Arbeitskopfes durch beispielsweise ein erneutes Einstellen der Drehzahl nachzuregeln.

[0083] Die einzelnen Einrichtungen, wie z.B. die Steuereinrichtung 5, die Anzeigeeinrichtung 7, die Eingabeeinrichtung 8, die Funkeinrichtung 6 bzw. das Funkmodul 6, die erste 12 und zweite Messeinrichtung 12.2, die Antriebselektronik 14, der Elektromotor 4 und/oder das Getriebe 13 werden mit elektrischer Energie bzw. Strom aus dem Akkumulator 3 gespeist, um ihre Funktionen zu erfüllen bzw. ihre Arbeit zu verrichten. Dafür sind die einzelnen oben aufgezählten Einrichtungen über elektrische Stromleitungen (hier nicht gezeigt) mit dem Akkumulator 3 verbunden.

[0084] Umgeben wird die gesamte Steuerung und die gesteuerten Antriebe durch ein Gehäuse 19, welches diese vor Verschmutzung und Zerstörung bzw. Beschädigung schützt.

[0085] Die Übermittlung der Bearbeitungsdaten und der entsprechenden Bearbeitungsparameter erfolgt vorzugsweise über eine kabellose Funkverbindung, wie beispielsweise Bluetooth oder WLAN, von einer zentralen Steuereinrichtung 20, wie beispielsweise einem Zentralrechner 20, der vorzugsweise über eine kabelgebundene Leitung 21, wie z.B. eine LAN-Leitung mit einem Funkzugangspunkt 22 (Accesspoint) verbunden ist.

[0086] Mit diesem Funkzugangspunkt 22 stellt das Funkmodul 6 des Werkzeuges 1 eine Funkverbindung 23 her, um einerseits SOLL-Bearbeitungsdaten vom Zentralrechner 20 zu empfangen und in der Steuereinrichtung 5 und vorzugsweise in der Speichereinrichtung der Steuereinrichtung 5 zu speichern.

[0087] Andererseits kann das Funkmodul 6 über diese Funkverbindung 23 die ermittelten IST-Bearbeitungsdaten, welche vorzugsweise zumindest kurzfristig in der Steuereinrichtung 5 und dort bevorzugt in der Speichereinrichtung abgespeichert werden, an den Zentralrechner 20 übertragen.

[0088] Dadurch kann der Anwender später eine Qualitätsanalyse an dem Zentralrechner 20 über das Werkzeug 1 bzw. dem von dem Werkzeug 1 bearbeiteten Werkstück (hier nicht gezeigt) durchführen.

[0089] In der **Fig. 2** ist eine Prinzipskizze eines Blockschaltbildes 50 einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Werkzeuges dargestellt. Hierbei sieht man deutlich, dass der Akkumulator 3 über eine positive Verbindungsleitung 30 bzw. positive Stromleitung 30 und eine negative Verbindungsleitung 31 bzw. negative Stromleitung 31 mit der Antriebselektronik 14 bzw. einem Startschalter 14 verbunden ist.

[0090] Folglich wird eine Stromleitung bzw. eine Leitung von elektrischer Energie erst zum Leiten von elektrischer Energie von dem Akkumulator 3 zu den entsprechenden Einrichtungen freigegeben, wenn der Startschalter 14 aktiviert wurde, d.h. das Werkzeug eingeschaltet wird und folglich die Antriebselektronik 14 gestartet wurde.

[0091] Demzufolge ist die Antriebselektronik 14 bzw. der Startschalter 14 ebenfalls mit dem Elektromotor 4 über entsprechende elektrische Leitungen 32, 33, 34 verbunden, um die von dem Elektromotor 4 benötigte elektrische Energie bei einer Aktivierung des Startschalters 14 von dem Akkumulator 3 zu dem Elektromotor 4 zu leiten, bzw. bei einer Deaktivierung des Startschalters 14 die Leitung von elektrischer Energie von dem Akkumulator 3 zu dem Elektromotor 4 zu unterbrechen.

[0092] Ein Schaltnetzteil 36, welches beispielsweise eine unstabilisierte Eingangsgleich- oder Eingangswchselspannung in eine Gleichspannung eines anderen definierten Niveaus wandelt, ist über eine positive elektrische Leitung 35 (Pluspol) bzw. eine positive Versorgungsleitung 35 mit der Antriebselektronik 14 bzw. dem Startschalter 14 verbunden, um bei einer Aktivierung des Startschalters eine elektrische Energie aus dem Akkumulator 3 zugeführt zu bekommen.

[0093] Nach der Wandlung der in das Schaltnetzteil 36 eingegangenen Eingangsspannung wird von diesem Schaltnetzteil 36 aus die von dem Akkumulator 3 stammende elektrische Energie über eine weitere elektrische Leitung 37 bzw. eine weitere elektrische Versorgungsleitung 37 über einen Überwachungskontroller 38 an die Steuereinrichtung 5 bzw. die Steuer- und Anzeigeeinheit 9, welche die Steuereinrichtung, die Anzeigeeinrichtung, die Eingabeeinrichtung und die Sende- und Empfangseinrichtung bzw. das Funkmodul beinhaltet, weitergeleitet.

[0094] Der Überwachungskontroller 38 weist vorzugsweise eine Schalteinheit 38a bzw. einen elektrischen Schalter 38a auf, mittels welchem zwischen einem Akkumulatorbetrieb und einem Pufferbetrieb umgeschaltet werden kann. D.h., dass wenn der Akkumulator aufgrund eines Auswechslens desselben bzw. aufgrund einer Entleerung desselben keine elektrische Energie mehr der Steuer- und Anzeigeeinheit 9 und vorzugsweise der Steuereinrichtung 5 zur Verfügung stellen kann, so schaltet die Schalteinheit 38a des Überwachungskontrollers 38 um, d.h. der Schalter wird umgelegt, so dass ein elektrischer Schaltkreis mit dem Pufferelement 2 bzw. dem elektrischen Element 2 bzw. dem Pufferkondensator 2 bzw. dem Kondensator 2 hergestellt wird.

[0095] Dieser Kondensator 2 ist folglich über eine positive elektrische Leitung 39 bzw. positive Versorgungsleitung 39 mit einer Ladeelektronik 40 verbunden, welche parallel zu dem Überwachungskontroller 38 geschaltet ist. Mittels dieser Ladeelektronik 40 wird der Kondensator 2 vorzugsweise während des Betriebes des Werkzeuges kontinuierlich aufgeladen. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Ladeelektronik 40 ein Laden des Kondensators 2 erst ermöglicht, wenn diese ein Signal von der Steuereinrichtung 5 erhält. Dieses Signal wird dann ausgegeben, wenn beispielsweise ein Austausch bzw. ein geplanter Austausch des Akkumulators durch die Steuereinrichtung 5 erkannt wird oder die Steuereinrichtung 5 einen sehr niedrigen Batteriestand des Akkumulator 3 ermittelt, so dass davon auszugehen ist, dass dieser innerhalb kurzer Zeit ausgetauscht werden muss.

[0096] Wird nun die Schalteinheit 38a derart umgelegt bzw. umgeschaltet, dass die elektrische Verbind-

ung zwischen der Versorgungsleitung 37 und der Steuer- und Anzeigeeinheit 9 unterbrochen und eine neue elektrische Verbindung zwischen dem Kondensator 2 und der Steuer- und Anzeigeeinheit 9 hergestellt wird, so schaltet folglich der Überwachungskontroller 38 aus einem Akkumulatorbetrieb in einen Pufferbetrieb um.

[0097] Dadurch wird die Steuer- und Anzeigeeinheit 9 jetzt lediglich mit elektrischer Energie aus dem Kondensator 2 versorgt und ein Austauschen des Akkumulators 3 ist möglich, ohne die Steuer- und Anzeigeeinheit 9 und vorzugsweise die Steuereinrichtung 5 der Steuer- und Anzeigeeinheit 9 abschalten zu müssen.

[0098] Mittels einer Übertragungseinrichtung 41 bzw. einer Datenübertragungsleitung 41 ist die erste 12 und/oder die zweite Messeinrichtung 12.2 mit der Steuer- und Anzeigeeinheit 9 und speziell mit der Steuereinrichtung 5 der Steuer- und Anzeigeeinheit 9 verbunden, um Daten und/oder Signale von der Steuereinrichtung 5 zu empfangen oder auch an diese zu übermitteln.

[0099] Über eine andere Datenübertragungsleitung 43 bzw. eine Steuerleitung 43 ist die Steuer- und Anzeigeeinheit 9 bzw. die Steuereinrichtung 5 der Steuer- und Anzeigeeinheit 9 mit der Antriebselektronik 14 bzw. dem Startschalter 14 verbunden, so dass die Steuereinrichtung 5 mittels einer Daten- und/oder Signalübertragung die Information über eine Aktivierung oder eine Deaktivierung des Startschalter 14 erfährt bzw. übermittelt bekommt.

[0100] Des Weiteren können über diese Datenleitung 43 die Steuerungssignale, welche von der Antriebselektronik ausgehen, übermittelt werden, um die Antriebe des Werkzeuges gemäß den Bearbeitungsdaten zu steuern. Diese den Bearbeitungsdaten bzw. den Bearbeitungsparametern entsprechenden Signale werden von der Steuereinrichtung 5 der Steuer- und Anzeigeeinheit 9 an die Antriebselektronik 14 über die Datenleitung 43 übermittelt.

[0101] Das Schaltnetzteil 36, die Ladeelektronik 40, der Überwachungskontroller 38 mit der Schalteinheit 38a und die Steuer- und Anzeigeeinheit 9 bzw. die Steuereinrichtung 5 der Steuer- und Anzeigeeinheit 9 sind Bestandteile einer Versorgungs-/Steuer-/Anzeigeeinheit 42.

[0102] Die Anmelderin behält sich vor sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale als erfindungswesentlich zu beanspruchen, sofern sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Bezugszeichenliste

Patentansprüche

1	Werkzeug	1. Tragbares Werkzeug (1) zur Bearbeitung eines Werkstückes, insbesondere zur Montage von Schrauben an dem Werkstück, wobei das Werkzeug mindestens eine Antriebseinrichtung (4) zum Antreiben eines Arbeitskopfes (11), mindestens einen Akkumulator (3) zum Bereitstellen von elektrischer Energie, mindestens eine Steuereinrichtung (5) mit einem Betriebssystem zum Steuern und/oder Regeln von Bearbeitungsparametern, mindestens eine Speichereinrichtung zum Speichern von Bearbeitungsdaten und mindestens eine Sende- und Empfangseinrichtung (6) zum Senden und/oder Empfangen der Bearbeitungsdaten aufweist, wobei das Werkzeug (1) zudem mindestens ein im Wesentlichen elektrisches Element (2) zum zumindest kurzzeitigen Speichern von elektrischer Energie aufweist, ,
2	elektrisches Element	
3	Akkumulator	
4	Elektromotor	
5	Steuereinrichtung	
6	Funkmodul	
7	Anzeigeeinrichtung	
8	Eingabeeinrichtung	
9	Steuer- und Anzeigeeinheit	
10	Winkelkopf	
11	Arbeitskopf	
12	erste Messeinrichtung	
12.2	zweite Messeinrichtung	
13	Getriebe	
14	Antriebselektronik	
15	erste Leitung	
16	zweite Leitung	
17	dritte Leitung	
18	vierte Leitung	
19	Gehäuse	
20	zentrale Steuereinrichtung	2. Werkzeug (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet , dass das elektrische Element (2) ein Kondensator (2) ist.
21	LAN-Verbindung	
22	Funkzugangspunkt	3. Werkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet , dass das Werkzeug (1) ein akkubetriebener Handschrauber ist.
23	Funkübertragung / Funkverbindung	
30	positive Versorgungsleitung	
31	negative elektrische Leitung	4. Werkzeug (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet , dass die Steuereinrichtung (5) zur Deaktivierung von Verbrauchseinheiten des Werkzeuges (1) bei einem Entfernen des Akkumulators (3) aus dem Werkzeug (1) datentechnisch mit den Verbrauchseinheiten (6, 7, 8, 12, 12.2, 14) verbunden ist.
32, 33, 34	elektrische Leitung	
35	positive Versorgungsleitung	
36	Schaltnetzteil	
37	positive Versorgungsleitung	
38	Überwachungskontroller	5. Werkzeug (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet , dass lediglich die Steuereinrichtung (5) zur Versorgung mit elektrischer Energie auch während des Auswechslens des Akkumulators (3) mit dem elektrischen Element (2) verbunden ist, und/oder die Steuereinrichtung (5) ausgestaltet ist, die Absicht der Entnahme des Akkumulators (3) durch ein Öffnen eines Schutzdeckels eines Gehäuses (19) des Werkzeuges (1) zu erkennen, und/oder die Steuereinrichtung (5) ausgestaltet ist, ein Entfernen des Akkumulators (3) durch Aktivieren oder
38a	Schalteinheit	
39	positive Versorgungsleitung	
40	Ladeelektronik	
41	Übertragungseinrichtung	
42	Versorgungs-/Steuerungs-/Anzeigeeinheit	
43	Steuerleitung	
50	Blockschaltbild	

Deaktivieren eines Entriegelungsmechanismus zu erkennen, der insbesondere ein Schalter ist, und/oder

das Werkzeug (1) einen Hebel oder eine Taste zum Signalisieren des Entnehmens des Akkumulators für die Steuereinrichtung (5) aufweist, um entsprechende Folgeschritte auszulösen, insbesondere ein Aufladen des mindestens einen im Wesentlichen elektrischen Elements (2).

6. Verfahren zum Auswechseln eines Akkumulators (3) eines tragbaren Werkzeuges (1) zur Bearbeitung von Werkstücken, wobei das Werkzeug (1) mindestens eine Antriebseinrichtung (4) zum Antreiben eines Arbeitskopfes (11), mindestens einen Akkumulator (3) zum Bereitstellen von elektrischer Energie, mindestens eine Steuereinrichtung (5) mit einem Betriebssystem zum Steuern und/oder Regeln von Bearbeitungsparametern, mindestens eine Speichereinrichtung zum Speichern von Bearbeitungsdaten und mindestens eine Sende- und Empfangseinrichtung (6) zum Senden und Empfangen der Bearbeitungsdaten aufweist, mit folgenden Schritten:

- a) Erkennen einer Entnahme des Akkumulators (3) aus dem Werkzeug mittels der Steuereinrichtung (5) des Werkzeuges;
- b) Unterbrechen einer Übertragung der Bearbeitungsdaten von einer zentralen Steuereinrichtung (5) zu der Sende- und Empfangseinrichtung (6) des Werkzeuges mittels der Steuereinrichtung (5), wobei die Funkverbindung zwischen der mindestens einen Sende- und Empfangseinrichtung (6) und der zentralen Steuereinrichtung (5) aufrechterhalten wird;
- c) Versetzen der Steuereinrichtung (5) in einen Bereitschaftsbetriebszustand und
- d) Versorgen der Steuereinrichtung (5) mit elektrischer Energie aus dem elektrischen Element (2) während des Auswechselns des Akkumulators (3).

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Entnahme des Akkumulators (3) aus dem Werkzeug wenigstens eine mit dem Akkumulator (3) verbundene Verbrauchseinheit (6, 7, 8, 12, 12.2, 14) des Werkzeuges (1) mittels der Steuereinrichtung (5) deaktiviert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die bis zum Auswechseln des Akkumulators (3) von der zentralen Speichereinrichtung (20) an das Werkzeug (1) übermittelten Bearbeitungsdaten bei Erkennen der Entnahme des Akkumulators (3) aus dem Werkzeug (1) in die Speichereinrichtung des Werkzeuges (1) gespeichert werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die bis zum Auswechseln des Akkumulators (3) von dem Werkzeug

(1) aufgezeichneten Bearbeitungsdaten bei Erkennen der Entnahme des Akkumulators (3) aus dem Werkzeug (1) in die Speichereinrichtung des Werkzeuges (1) gespeichert werden.

10. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die von einer zentralen Speichereinrichtung (20) an das Werkzeug (1) übermittelten Bearbeitungsdaten und/oder die vom Werkzeug (1) aufgezeichneten Bearbeitungsdaten im Wesentlichen kontinuierlich während einer Nutzung des Werkzeuges (1) in der Speichereinrichtung des Werkzeuges (1) gespeichert werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Übertragung der von der zentralen Speichereinrichtung (20) an das Werkzeug übermittelten Bearbeitungsdaten und die Übertragung von aufgezeichneten Bearbeitungsdaten von dem Werkzeug (1) zu der zentralen Steuereinrichtung (20) über eine kabellose Funkverbindung (23) erfolgt, und/oder dass der Schritt a) des Erkennens einer Entnahme des Akkumulators (3) aus dem Werkzeug mittels der Steuereinrichtung (5) des Werkzeuges ein Erkennen einer Absicht zur Entnahme des Akkumulators (3) aus dem Werkzeug (1) umfasst, wobei die Schritte b) und c) ausgeführt werden, wenn eine Absicht zur Entnahme des Akkumulators (3) aus dem Werkzeug (1) erkannt wurde, und/oder wobei ein Speichern der bis zum Auswechseln des Akkumulators (3) von der zentralen Speichereinrichtung (20) an das Werkzeug (1) übermittelten Bearbeitungsdaten oder ein Speichern der bis zum Auswechseln des Akkumulators (3) von dem Werkzeug (1) aufgezeichneten Bearbeitungsdaten ausgeführt werden/wird, wenn eine Absicht zur Entnahme des Akkumulators (3) aus dem Werkzeug (1) erkannt wurde.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

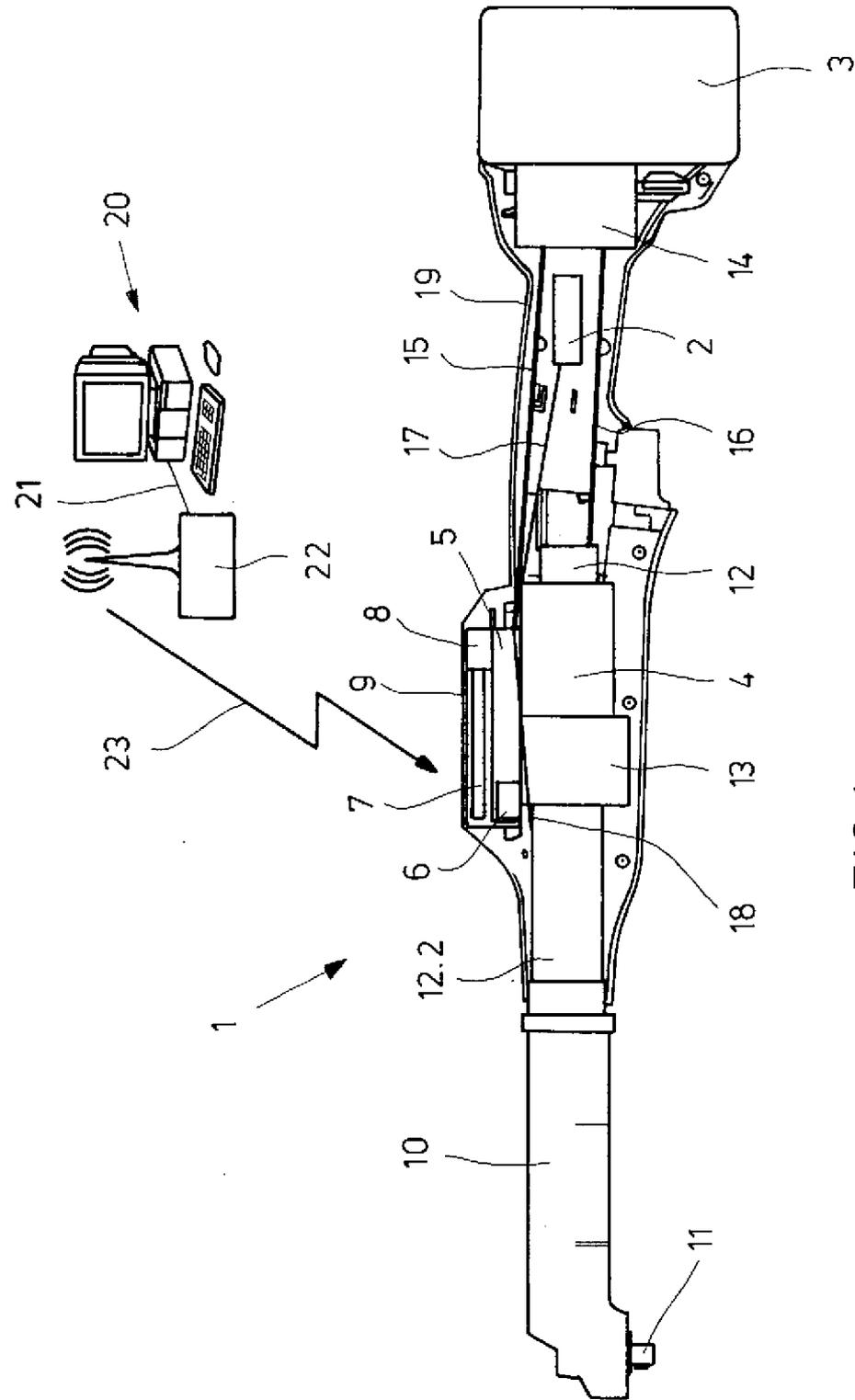


FIG.1

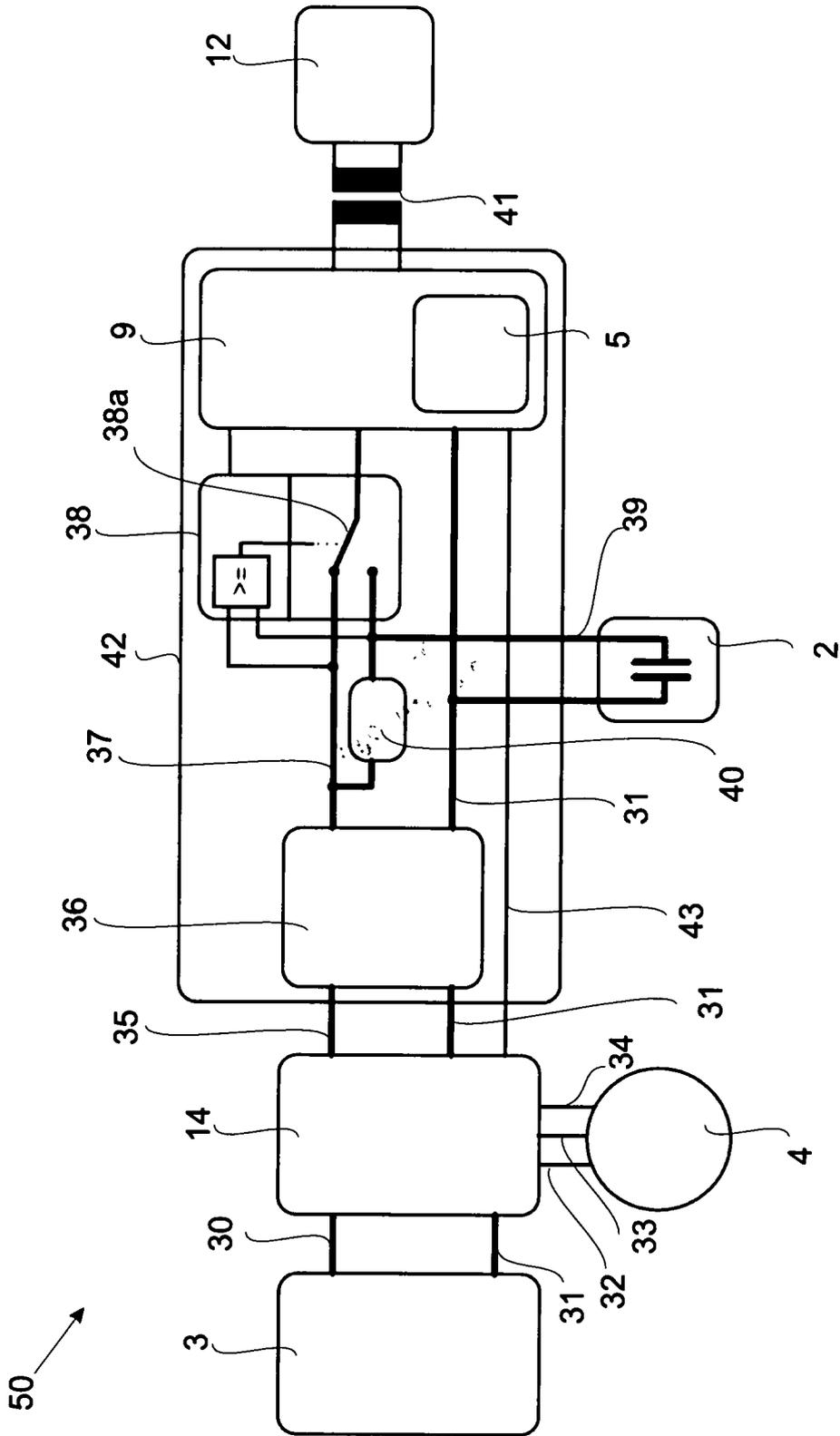


Fig.2