

(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
17. April 2014 (17.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/056828 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02J 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/070794

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Oktober 2013 (07.10.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 218 293.4
8. Oktober 2012 (08.10.2012) DE

(71) Anmelder: **HILTI AKTIENGESellschaft** [LI/LI];
Feldkircherstr. 100, 9494 Schaan (LI).

(72) Erfinder: **MÜLLER, Thomas**; Poststrasse 1, 86836
Klosterlechfeld (DE). **BRANDNER, Michael**; Peter-
Dörfner-Str. 12, 86807 Buchloe (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, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, 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, 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:

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

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TOTAL DISCHARGE PROTECTION OF A STORAGE BATTERY OF A HAND-HELD POWER TOOL

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG FÜR EINEN TIEFENTLADESCHUTZ EINES AKKUMULATORS EINER HANDWERKZEUGMASCHINE

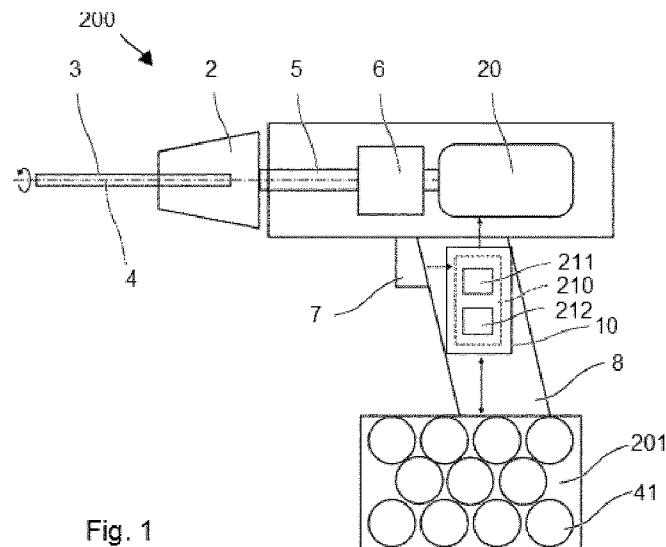


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a method for total discharge protection of a storage battery of a hand-held power tool, comprising the following steps: determining a current average ON-time of the hand-held power tool; and setting a reference duration for the total discharge protection of the storage battery as a function of the determined average ON-time of the hand-held power tool.

(57) Zusammenfassung: Das

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Verfahren und Vorrichtung für einen Tiefentladeschutz eines Akkumulators einer Handwerkzeugmaschine

5 GEBIET DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für einen Tiefentladeschutz eines Akkumulators einer Handwerkzeugmaschine.

10 Eine Stromversorgung von Handwerkzeugmaschinen erfolgt zunehmend durch Akkumulatoren, z.B. Lithium-Ionen-Akkumulatoren. Um eine Beschädigung der Akkumulatoren wegen eines Tiefentladens zu vermeiden, erfolgt bei bekannten Handwerkzeugmaschinen eine Abschaltung, wenn eine bestimmte Grenzspannung für eine vorgegebene Referenzdauer unterschritten wird.

15

Obwohl sich die Anforderungen und Belastungsprofile unterschiedlicher Handwerkzeugmaschinen an die Akkumulatoren stark unterscheiden, sollen Akkumulatoren universell für die unterschiedlichen Handwerkzeugmaschinen verwendbar sein. Zudem zeigt jeder Anwender ein ihm eigenes Anwendungsverhalten. Die Abschaltung nach der
20 vorgegebenen Referenzdauer ist demnach nicht immer optimal.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

Das erfindungsgemäße Verfahren für einen Tiefentladeschutz eines Akkumulators einer
25 Handwerkzeugmaschine beinhaltet folgende Schritte: Ermitteln einer aktuellen mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine und Festlegen einer Referenzdauer für den Tiefentladeschutz des Akkumulators in Abhängigkeit der ermittelten mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine.

30 Auf diese Weise wird ein verbesserter, zeitlich dynamischer und adaptiver Tiefentladeschutz verwirklicht, der sich dem Anwenderverhalten und einer aktuellen Anwendung der Handwerkzeugmaschine anpasst und damit das Maschinenverhalten der Handwerkzeugmaschine anwender- und anwendungsspezifisch optimiert. Weiterhin wird ein verbesserter Schutz der Handwerkzeugmaschine erreicht, da eine Tiefentladung für eine
35 Vielzahl von Anwendungen der Handwerkzeugmaschine verlässlicher verhindert wird.

Bei einer Ausführungsform umfasst das Verfahren ferner ein Abschalten der Handwerkzeugmaschine, wenn eine Zeitdauer eines Unterschreitens einer bestimmten Grenzspannung des Akkumulators größer als die festgelegte Referenzdauer ist.

5

Auf diese Weise werden Fehlabschaltungen reduziert. Dies führt zu einer Steigerung der Geräteperformance sowie zu einer erhöhten Reichweite der Handwerkzeugmaschine.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird die Referenzdauer auf einen Wert
10 kleiner der ermittelten mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine festgelegt.

Dabei wird erreicht, dass die festgelegte Referenzdauer in einem geeigneten Verhältnis zu der ermittelten mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine steht, so dass zusätzlich zu einem optimierten Tiefentladeschutz ein bezüglich des Anwenderverhaltens
15 und der aktuellen Anwendung optimiertes Maschinenverhalten erzielt wird.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird die Referenzdauer auf einen Wert zwischen 50% und 90% der ermittelten mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine festgelegt. Der Bereich von 50% bis 90% der ermittelten mittleren
20 Einschaltdauer stellt einen besonders vorteilhaften Wertebereich hinsichtlich eines optimierten Tiefentladeschutzes und eines gleichzeitig optimierten Maschinenverhaltens dar.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird die Referenzdauer auf einen Wert kleiner als eine maximal erlaubte Referenzdauer und größer als eine minimal erlaubte
25 Referenzdauer festgelegt. Somit ist es möglich, absolute Werte und somit ein erlaubtes Intervall vorzugeben, innerhalb dessen die Referenzdauer festlegbar ist, so dass beispielsweise technische Vorgaben hinsichtlich der Betriebssicherheit der Handwerkzeugmaschine berücksichtigt werden können.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird die ermittelte mittlere Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine als eine zuletzt ermittelte mittlere Einschaltdauer gespeichert. Das Speichern der zuletzt ermittelten mittleren Einschaltdauer ermöglicht eine weitere Verwendung für folgende Mittelwertbildungen. Bei einer weiteren
30 Ausführungsform des Verfahrens wird die mittlere Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine durch eine Mittelwertbildung über mindestens zwei Einschaltdauern
35 der Handwerkzeugmaschine ermittelt. Auf diese Weise können beliebig viele Einschaltdauern für die Mittelwertbildung berücksichtigt werden, sowohl einige wenige und

somit nur ein kurzer Zeitraum der Verwendung der Handwerkzeugmaschine als auch viele und somit auch ein längerer Verwendungszeitraum. Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird die mittlere Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine durch eine Mittelwertbildung über mindestens zwei Einschaltdauern der Handwerkzeugmaschine und die zuletzt ermittelte mittlere Einschaltdauer ermittelt. Damit kann neben den aktuellen Einschaltdauern und damit neben dem aktuellen Anwenderverhalten auch das frühere Anwenderverhalten für die Mittelwertbildung berücksichtigt werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird die mittlere Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine über einen festgelegten Betriebszeitraum und/oder unter Berücksichtigung einer festgelegten Anzahl von Einschaltvorgängen der Handwerkzeugmaschine ermittelt. Auf diese Weise kann das Anwenderverhalten auch über einen oder mehrere definierte Betriebszeiträume, beispielsweise ein Arbeitstag, für einen optimierten Tiefentladeschutz berücksichtigt werden. Insbesondere ist es möglich, einen oder mehrere zuletzt ermittelte mittlere Einschaltdauern in die aktuelle Mittelwertbildung einfließen zu lassen.

Weiterhin ist es durch die Berücksichtigung eines oder mehrerer Betriebszeiträume möglich, die Mittelwertbildung beispielsweise in jedem neuen Betriebszeitraum mit einem vorgegebenen Startwert innerhalb des erlaubten Intervalls neu zu beginnen und die Mittelwertbildung über die bisherige Anzahl der Einschaltvorgänge bis zu einer vorgegebenen Anzahl, danach über die vorgegebene Anzahl von letzten Einschaltvorgängen für den aktuellen Betriebszeitraum auszuführen. Alternativ ist es möglich, dass der Wert der aktuellen mittleren Einschaltdauer ermittelt wird, indem die zuletzt ermittelte mittlere Einschaltdauer mit der aktuellen Einschaltdauer gewichtet verrechnet wird.

Weiterhin kann den Einschaltdauern zuerst ein Wert für eine Referenzdauer zugeordnet werden, woraufhin dann die Mittelwertbildung über diesen zugeordneten Werten gebildet wird.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird die Referenzdauer zum Zeitpunkt eines ersten Einschaltens auf einen Startwert kleiner oder gleich der maximal erlaubten Referenzdauer und größer oder gleich der minimal erlaubten Referenzdauer festgelegt. Auf diese Weise ist es möglich, schon beim ersten Einschalten der Handwerkzeugmaschine des aktuellen Betriebszeitraums oder der aktuellen Abfolge von Einschaltvorgängen eine Referenzdauer für den Tiefentladeschutz des Akkumulators festzulegen. Dies stellt die

Initialisierung des vorgeschlagenen Verfahrens mit einem definierten Wert für die Referenzdauer dar.

Weiterhin wird eine Vorrichtung für einen Tiefentladeschutz eines Akkumulators einer Handwerkzeugmaschine vorgeschlagen. Die Vorrichtung hat einen Zeitnehmer zur Ermittlung einer aktuellen mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine und ein Festlegungsmittel zur Festlegung einer Referenzdauer für den Tiefentladeschutz des Akkumulators in Abhängigkeit der ermittelten mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine.

Das jeweilige Mittel, der Zeitnehmer und Festlegungsmittel, kann hardwaretechnisch und/oder auch softwaretechnisch implementiert sein. Bei einer hardwaretechnischen Implementierung kann das jeweilige Mittel als Vorrichtung oder als Teil einer Vorrichtung, zum Beispiel als Computer oder als Mikroprozessor ausgebildet sein. Bei einer softwaretechnischen Implementierung kann das jeweilige Mittel als Computerprogrammprodukt, als eine Funktion, als eine Routine, als Teil eines Programmcodes oder als ausführbares Objekt ausgebildet sein.

Weiterhin wird eine Handwerkzeugmaschine mit einer solchen Vorrichtung vorgeschlagen. Die Handwerkzeugmaschine ist insbesondere eine elektrische Handwerkzeugmaschine, wie zum Beispiel ein Elektroschrauber, eine handgehaltene Bohrmaschine, ein Meißelhammer, ein Kombihammer, ein Akkuschauber, ein Trockenbauschrauber, ein Tangentialschlagschrauber, eine Kreissäge oder eine Säbelsäge.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigt

Fig. 1 eine Handwerkzeugmaschine, und

Fig. 2 ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens für einen Tiefentladeschutz eines Akkumulators einer Handwerkzeugmaschine.

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

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Handwerkzeugmaschine 200, z.B. einen Elektroschrauber. Die Handwerkzeugmaschine 200 hat eine Werkzeugaufnahme 2, in welche ein Werkzeug 3 einsetzbar oder befestigbar ist. Die Werkzeuge 3 sind beispielsweise ein Schrauberbit, einen Bohrer, eine Schleifscheibe und ein Sägeblatt. Ein Elektromotor 20 treibt die Werkzeugaufnahme 2 an, hier beispielhaft um eine Arbeitsachse 4 drehend. Ein Antriebsstrang zwischen der Werkzeugaufnahme 2 und dem Elektromotor 20 kann eine Spindel 5, ein Getriebe 6 und weitere Komponenten, z.B. eine Drehmomentkupplung, ein Exzenterrad enthalten.

Ein Anwender nimmt die Handwerkzeugmaschine 200 durch Betätigen eines Tasters 7 in Betrieb. Der Taster 7 ist vorzugsweise an einem Handgriff 8 angeordnet, mit welchem der Anwender die Handwerkzeugmaschine 200 halten und führen kann. Eine Steuerung 10 versorgt ansprechend auf das Betätigen den Elektromotor 20 mit Strom. Eine beispielhafte Stromquelle der Handwerkzeugmaschine 200 ist ein Batteriepaket 201 (Akkumulator) mit mehreren sekundären Batteriezellen 41.

Die Steuerung 10 überwacht vorteilhafterweise neben dem Betrieb der Handwerkzeugmaschine 200 auch den Zustand des Batteriepakets 201. Unter anderem beendet die Steuerung 10 den Betrieb der Handwerkzeugmaschine 200, wenn der Ladezustand des Batteriepakets 201 einen kritischen Schwellwert unterschreitet. Die Steuerung 10 beinhaltet eine Überwachungsvorrichtung 210 für den Tiefentladeschutz. Die Überwachungsvorrichtung 210 kann dazu Sensordaten des Batteriepakets 201 abfragen, beispielsweise die aktuelle Zellenspannung der einzelnen Batteriezellen 41. Unterschreitet die Zellenspannung einer oder mehrerer der Batteriezellen 41 für eine Referenzdauer eine Schwellspannung, wird der Tiefentladeschutz ausgelöst und der Betrieb der Handwerkzeugmaschine 200 beendet.

In Fig. 2 ist ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens für den Tiefentladeschutz der Akkumulators 201 der Handwerkzeugmaschine 200 dargestellt.

In einem ersten Schritt des Verfahrens erfolgt ein Ermitteln 101 einer aktuellen mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine 200. In einem weiteren Schritt erfolgt ein Festlegen 102 einer Referenzdauer für den Tiefentladeschutz des Akkumulators 201 in Abhängigkeit der ermittelten mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine 200. Insbesondere wird die Referenzdauer dabei auf einen Wert kleiner der ermittelten mittleren

Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine 200 festgelegt, der beispielsweise in einem Bereich zwischen 50% und 90% der ermittelten mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine 200 liegt. Die Bereichsangaben richten sich dabei beispielsweise nach einer minimalen und maximalen erlaubten Referenzdauer, die sich aus technischen
5 Vorgaben beispielsweise für den Elektromotor 20 der Handwerkzeugmaschine 200 ergeben.

Wenn eine Zeitdauer eines Unterschreitens einer bestimmten Grenzspannung des Akkumulators 201 größer als die festgelegte Referenzdauer ist, erfolgt ein Abschalten 103
10 der Handwerkzeugmaschine 200. Die Grenzspannung ist strom- und temperaturabhängig veränderbar.

Die ermittelte mittlere Einschaltdauer kann gespeichert und für eine weitere Mittelwertbildung verwendet werden. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn beispielsweise eine Mittelwertbildung über Einschaltvorgänge während eines bestimmten Betriebszeitraums, wie einem Arbeitstag,
15 ausgeführt werden soll. Gleichzeitig oder alternativ ist es auch möglich, die Mittelwertbildung auf eine vorgegebene Anzahl von Einschaltvorgängen zu beschränken oder die Ergebnisse mehrerer derartiger Mittelwertbildungen miteinander zu verrechnen, beispielsweise durch Gewichtung einer oder mehrerer Komponenten der Berechnung.

20 Das Abschalten 103 verhindert ein weiteres Entladen des Akkumulators 201 zum Schutz des Akkumulators 201 vor Beschädigung durch Tiefentladung.

Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild der Handwerkzeugmaschine 200. Die Handwerkzeugmaschine 200 umfasst die Überwachungsvorrichtung 210 als Teil der
25 Handwerkzeugmaschine 200. Die Überwachungsvorrichtung 210 umfasst einen Zeitnehmer 211 zur Ermittlung der mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine 200 und ein Festlegungsmittel 212 zur Festlegung der Referenzdauer für den Tiefentladeschutz des Akkumulators 201 in Abhängigkeit der ermittelten mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine 200. Alternativ ist die Überwachungsvorrichtung 210 in den
30 Akkumulator 201 integriert.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren für einen Tiefentladeschutz eines Akkumulators (201) einer Handwerkzeugmaschine (200), mit den Schritten: Ermitteln (101) einer aktuellen
5 mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine (200); und
Festlegen (102) einer Referenzdauer für den Tiefentladeschutz des Akkumulators (201) in Abhängigkeit der ermittelten mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine (200).
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch:
Abschalten (103) der Handwerkzeugmaschine (200), wenn eine Zeitdauer eines Unterschreitens einer bestimmten Grenzspannung des Akkumulators (201) größer als die festgelegte Referenzdauer ist.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzdauer auf einen Wert kleiner der ermittelten mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine (200) festgelegt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die
20 Referenzdauer auf einen Wert zwischen 50% und 90% der ermittelten mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine (200) festgelegt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzdauer auf einen Wert kleiner als eine maximal erlaubte Referenzdauer und
25 größer als eine minimal erlaubte Referenzdauer festgelegt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine (200) durch eine Mittelwertbildung über
30 mindestens zwei Einschaltdauern der Handwerkzeugmaschine (200) ermittelt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die ermittelte mittlere Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine (200) als eine zuletzt ermittelte mittlere Einschaltdauer gespeichert wird.
- 35 8. Verfahren nach einem Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine (200) durch eine Mittelwertbildung über

mindestens zwei Einschaltdauern der Handwerkzeugmaschine (200) und die zuletzt ermittelte mittlere Einschaltdauer ermittelt wird.

- 5 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine (200) über einen festgelegten Betriebszeitraum und/oder unter Berücksichtigung einer festgelegten Anzahl von Einschaltvorgängen der Handwerkzeugmaschine (200) ermittelt wird.
- 10 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzdauer zum Zeitpunkt eines ersten Einschaltens auf einen Startwert kleiner oder gleich der maximal erlaubten Referenzdauer und größer oder gleich der minimal erlaubten Referenzdauer festgelegt wird.
- 15 11. Überwachungsvorrichtung (210) für einen Tiefentladeschutz eines Akkumulators (201) einer Handwerkzeugmaschine (200), mit
einem Zeitnehmer (211) zur Ermittlung einer aktuellen mittleren Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine (200); und
einem Festlegungsmittel (212) zur Festlegung einer Referenzdauer für den
Tiefentladeschutz des Akkumulators (201) in Abhängigkeit der ermittelten mittleren
20 Einschaltdauer der Handwerkzeugmaschine (200).
12. Handwerkzeugmaschine (200) mit einer Vorrichtung (210) für einen Tiefentladeschutz eines Akkumulators (201) nach Anspruch 11.

1 / 1

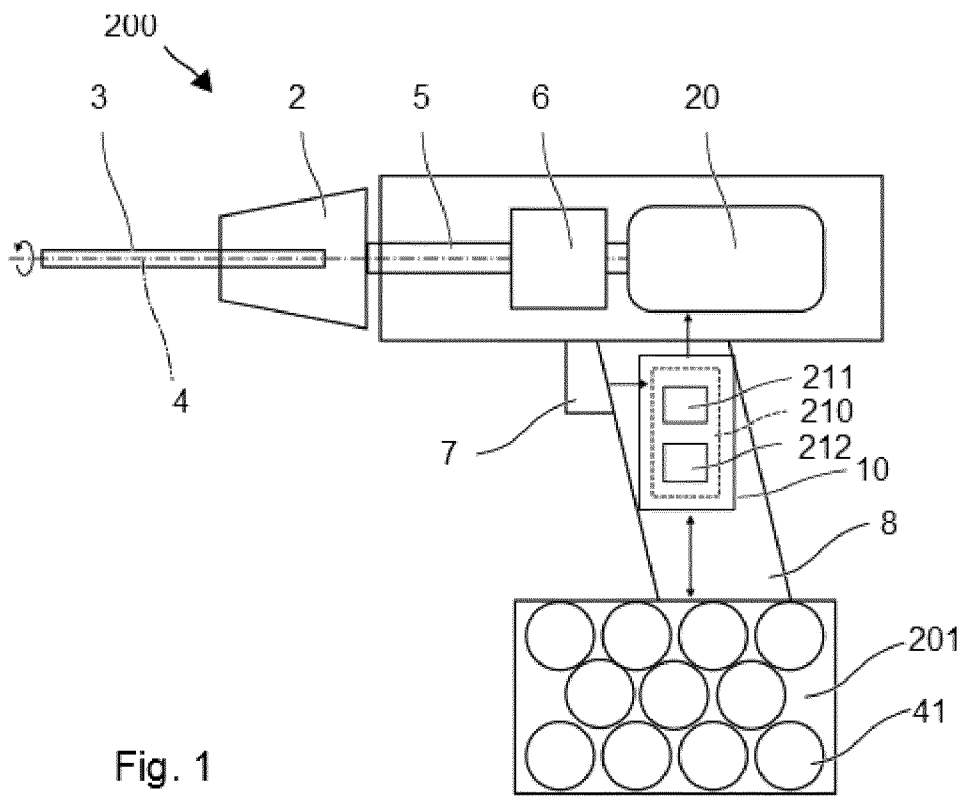


Fig. 1

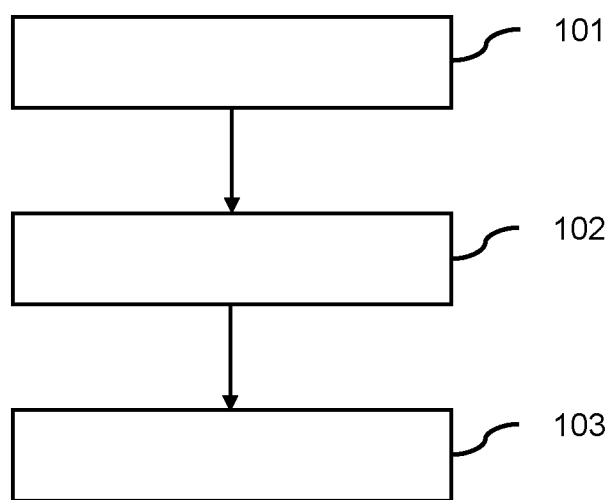


Fig. 2