



(11)

EP 1 151 828 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.09.2007 Patentblatt 2007/37

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

(21) Anmeldenummer: **01810392.9**

(22) Anmeldetag: **23.04.2001**

(54) **Drehendes Elektrohandwerkzeuggerät mit Sicherheitsroutine**

Rotatable electric hand tool with security system

Outil électrique rotatif avec système de sécurité

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI NL SE

(30) Priorität: **02.05.2000 DE 10021356**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.11.2001 Patentblatt 2001/45

(73) Patentinhaber: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
• **Kristen, Ferdinand**
82205 Gilching (DE)

• **Bongers-Ambrosius, Hans-Werner**
81477 München (DE)

(74) Vertreter: **Wildi, Roland et al**
Hilti Aktiengesellschaft,
Feldkircherstrasse 100,
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 666 148 **DE-A- 3 128 410**
DE-A- 19 631 517

EP 1 151 828 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsroutine und ein zugeordnetes drehendes Elektrohandwerkzeuggerät, insbesondere eine Bohrmaschine, einen Bohrhämmer oder einen Kombihämmer.

[0002] Bei grossen und leistungsstarken drehenden Elektrohandwerkzeuggeräten besteht die Gefahr der Verletzung des Nutzers durch unzulässige Verdrehungen des Gehäuses beim Mitdrehen durch plötzliche Werkzeugblockierungen als Folge der in Elektrohandwerkzeuggeräten gespeicherten kinetischen Energie. Bei Startblockierungen, also bei einer bereits im Einschaltzeitpunkt vorliegenden Werkzeugblockade, besteht durch das plötzliche Mitdrehen des Gehäuses eine besonders hohe Verletzungsgefahr.

[0003] Üblicherweise wird der diese Verdrehung durch die Blockierung erzeugende plötzliche hohe Drehimpuls durch Rutsch- oder Sicherheitskupplungen vom blockierten Werkzeug getrennt oder bezüglich des Drehmomentes begrenzt. Die Trennung erfolgt jedoch oftmals verspätet, so dass durch die bereits auf das Gehäuse des Elektrohandwerkzeuggerätes übertragene Rotationsenergie eine unzulässige Verdrehung des Gehäuses nicht mehr verhindert werden kann.

[0004] Aus der DE3128410A1 ist die Messung des auf das Gehäuse wirkenden Drehmoments über den das Elektrohandwerkzeuggerät führenden Handgriff bekannt. Über die analoge Integration eines dem Drehmoment proportionalen Signals wird bei Überschreitung eines Grenzwertes eine Sicherheitseinrichtung zur Vermeidung eines Werkzeugblockierens, Klemmens und Würgens aktiviert. Nachteilig ist die zum Aufbau der Gegenkraft am Handgriff notwendige Führung des Elektrohandwerkzeuggerätes durch den Nutzer.

[0005] Aus der EP666148B1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vermeidung unzulässig grosser Verdrehwinkel von Elektrohandwerkzeuggeräten bekannt, welche mit einem Mikrocontroller den in einem zukünftigen Zeitpunkt zu erwartenden Verdrehwinkel des Gehäuses aus der aktuellen Winkelbeschleunigung des Gehäuses im voraus berechnet und bei Überschreiten eines Grenzwertes eine Sicherheitseinrichtung zur Vermeidung dieser Überschreitung aktiviert. Bei Startblockaden kann es vereinzelt dennoch, insbesondere bei Nutzung an schwachen Stromnetzen mit einem hohen Innenwiderstand durch die sich dann erst langsam aufbauende Rotorbeschleunigung des Elektromotors, zu einer derart geringen Winkelbeschleunigung des Gehäuses kommen, dass der im voraus berechnete Verdrehwinkel des Gehäuses den Grenzwert nicht überschreitet und folglich die Sicherheitseinrichtung nicht aktiviert wird.

[0006] Nach der DE19631517A1 ist die Verwendung von über eine Motorsteuerelektronik drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotoren, insbesondere geschalteter Reluktanzmotoren, in Elektrohandwerkzeuggeräten sowie die Luftkühlung der im Gehäuse angeordneten Steuerelektronik vorbekannt.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache Trennung der Kraftübertragung bei Elektrohandwerkzeuggeräten aufzuzeigen. Ein weiterer Aspekt besteht in einer weiteren Lösung zur sicheren Verhinderung einer unzulässig hohen Verdrehung des Gehäuses des Elektrohandwerkzeuggerätes.

[0008] Die Aufgabe wird im wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhaftige Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] Im wesentlichen wird ein über eine Motorsteuerelektronik drehzahlsteuerbarer kollektor- und schleifringloser Elektromotor, bspw. ein geschalteter Reluktanzmotor, insbesondere im Falle einer, von einem mit dem Gehäuse verbundenen Sensor und einem Mikrocontroller registrierten, zukünftig zu erwartenden unzulässigen Verdrehung, über die Motorsteuerelektronik bezüglich der Drehzahl heruntergebremsst, wodurch bei Unterschreitung einer Kupplungsdrehzahl eine im Kraftübertragungsweg zwischen dem Elektromotor und einem Getriebe angeordnete, rein mechanische, fliehkraftgesteuerte Kupplung zur Übertragung des Drehmomentes die Kraftübertragung trennt.

[0010] Die über eine Motorsteuerelektronik drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotoren können schnell aktiv gebremst werden, wodurch ein unzulässig langes Nachlaufen sicher verhindert werden kann.

[0011] Ein weiterer Vorteil dieser Lösung besteht zudem im Entfallen der ansonsten für die Sicherheitsroutine benötigten verwendeten elektromechanischen Kupplung, wodurch das Gewicht und Herstellungskosten reduziert werden.

[0012] Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit:
Fig. 1 als Elektrohandwerkzeuggerät.

[0013] Nach Fig. 1 weist ein Bohrhämmer als Elektrohandwerkzeuggerät 1 innerhalb eines Gehäuses 2 einen über eine Motorsteuerelektronik 3 drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotor 4, insbesondere einen geschalteten Reluktanzmotor, welcher im Kraftübertragungsweg über eine rein mechanische, drehzahlabhängige Kupplung 5 zur Übertragung des Drehmoments mit einem Getriebe 6 verbunden ist, auf. Zudem ist das Gehäuse 2 mit einem, von einem Mikrocontroller ausgewerteten, Sensor 7 zur Erfassung einer zukünftigen, unzulässig hohen, Verdrehung des Gehäuses 2 verbunden.

[0014] Das Verfahren zur Begrenzung einer unzulässig hohen Verdrehung des Gehäuses im Falle einer Werkzeugblockade beinhaltet

- in einem ersten Schritt im Falle einer, von dem Mikrocontroller mit Sensor registrierten, zukünftig zu erwartenden unzulässigen Verdrehung, die Auslösung eines Sicherheitssignals durch den Mikrocontroller,
- in einem zweiten Schritt die Abbremsung der Dreh-

zahl des drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotors über die Motorsterelektronik,

- in einem weiteren Schritt bei Unterschreitung der Kupplungsdrehzahl die Unterbrechung des Kraftübertragungsweges bezüglich der Übertragung des Drehmoments durch die drehzahlabhängige Kupplung,
- sowie in einem optionalen letzten Schritt die Abfrage und Auswertung des Fortbestehens des Sicherheitssignals vor einer Beschleunigung des Elektromotors durch die Motorsterelektronik, wodurch im Falle einer Startblockade ein Anlaufen des Elektromotors und somit eine unzulässig hohe Verdrehung des Gehäuses sicher verhindert wird.

Patentansprüche

1. Elektrohandwerkzeuggerät für den Antrieb eines zumindest teilweise eine Drehbewegung ausführen- den Werkzeugs, welches innerhalb eines Gehäuses (2) einen über eine Motorsterelektronik (3) drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotor (4) zur Erzeugung eines Drehmomentes aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Kraftübertragungsweg vom Elektromotor (4) zu einem Getriebe (6) eine drehzahlabhängige Kupplung (5) zur Übertragung des Drehmoments angeordnet ist.
2. Elektrohandwerkzeuggerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) mit einem Sensor (7) zur Erfassung einer zukünftigen, unzulässig hohen, Verdrehung des Gehäuses (2) verbunden ist.
3. Elektrohandwerkzeuggerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (4) ein geschalteter Reluktanzmotor ist.
4. Verfahren für ein Elektrohandwerkzeuggerät nach Anspruch 2 oder Anspruch 3 zur Begrenzung einer unzulässig hohen Verdrehung des Gehäuses (2) im Falle einer Werkzeugblockade, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - in einem ersten Schritt bei einer, von dem Sensor (7) registrierten, zukünftig zu erwartenden unzulässigen Verdrehung, ein Sicherheitssignal ausgelöst wird,
 - in einem zweiten Schritt über die Motorsterelektronik (3) die Abbremsung der Drehzahl des drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotors (4) erfolgt und
 - in einem weiteren Schritt bei Unterschreitung einer Kupplungsdrehzahl die Unterbrechung

des Kraftübertragungsweges bezüglich der Übertragung des Drehmoments durch die drehzahlabhängige Kupplung (5) erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- in einem letzten Schritt vor einer Beschleunigung des Elektromotors (4) durch die Motorsterelektronik (3) das Fortbestehen des Sicherheitssignals abgefragt und ausgewertet wird.

15 Claims

1. Electric hand tool for providing drive to a tool executing at least in part a rotary motion, which comprises, inside a housing (2), a torque-generating, collector-less and slip-ring-less, electric motor (4) whose speed is controllable by motor control electronics (3), **characterized in that** a speed-governed clutch (5) for transmitting torque is arranged in the power train from the electric motor (4) to a gear (6).
2. Electric hand tool according to Claim 1, **characterized in that** the housing (2) is connected to a sensor (7) for detecting a potentially excessive twisting of the housing (2).
3. Electric hand tool according to Claim 1 or Claim 2, **characterized in that** the electric motor (4) is a switched reluctance motor.
4. Method for an electric hand tool according to Claim 2 or Claim 3 for limiting an excessive twisting of the housing (2) in the event of jamming of the tool, **characterized in that** in a first step, when potential excessive twisting is recorded by the sensor (7), a safety signal is triggered, in a second step, the speed of the speed-controllable collector-less and slip-ring-less electric motor (4) is braked by the motor control electronics (3), and in a further step, once the speed falls below a coupling threshold, the power train, in respect of transmission of torque through the speed-governed clutch (5), is interrupted.
5. Method according to Claim 4, **characterized in that** in a final step, before acceleration of the electric motor (4) by the motor control electronics (3), the continuance of the safety signal is ascertained and evaluated.

Revendications

1. Appareil électrique portatif pour l'entraînement d'un outil effectuant au moins partiellement un mouvement de rotation, ledit appareil comportant à l'intérieur d'un carter (2) un moteur électrique sans collecteur ni bague collectrice (4) à vitesse de rotation commandée par l'intermédiaire d'une électronique de commande de moteur (3) pour produire un couple, **caractérisé en ce qu'**un moyen d'accouplement (5) agissant en fonction de la vitesse de rotation est disposé sur le trajet de transmission de force entre le moteur électrique (4) et une transmission (6) pour transmettre le couple.

5
10
15
2. Appareil électrique portatif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le carter (2) est connecté à un capteur (7) pour détecter une future rotation excessive du carter (2).

20
3. Appareil électrique portatif selon la revendication 1 ou selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (4) est un moteur à réluctance à commutations.

25
4. Procédé pour un appareil électrique portatif selon la revendication 2 ou la revendication 3 pour limiter une rotation excessive du carter (2) en cas de blocage de l'outil, **caractérisé en ce que**

30

 - dans une première étape, en cas de rotation excessive escomptée et enregistrée par le capteur (7), un signal de sécurité est déclenché,
 - dans une deuxième étape, la vitesse de rotation du moteur électrique sans collecteur ni bague collectrice (4) à vitesse de rotation commandée est abaissée par l'intermédiaire de l'électronique de commande de moteur (3), et
 - dans une étape ultérieure, en cas de sousement d'une vitesse de rotation du moyen d'accouplement, la transmission du couple sur le trajet de transmission de force à travers le moyen d'accouplement (5) en fonction de la vitesse de rotation est interrompue.

35
40
45
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** dans une dernière étape, avant une accélération du moteur électrique (4) par l'électronique de commande de moteur (3), la persistance du signal de sécurité est interrogée et analysée.

50

55

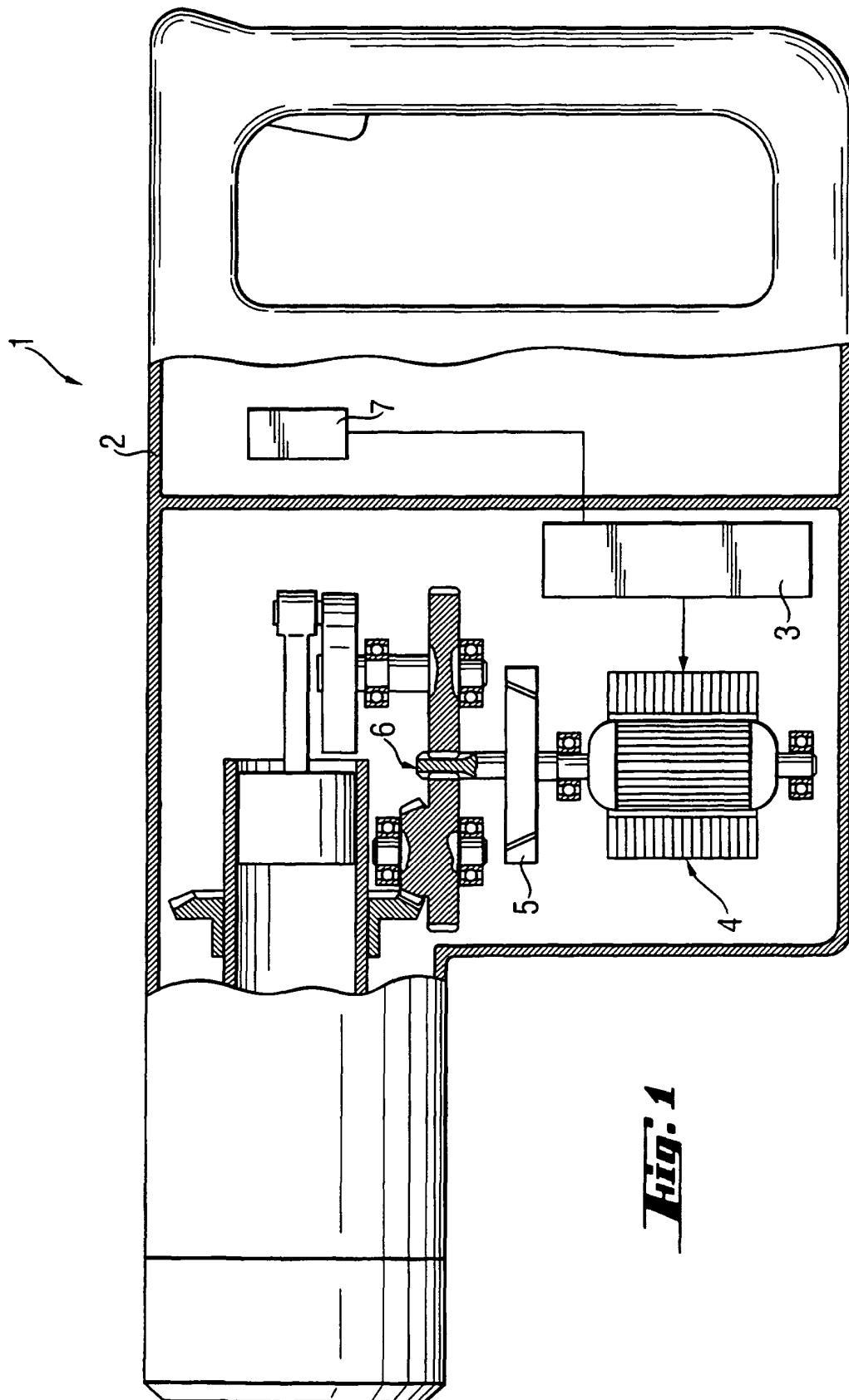


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3128410 A1 [0004]
- EP 666148 B1 [0005]
- DE 19631517 A1 [0006]