



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 151 828 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.11.2001 Patentblatt 2001/45

(51) Int Cl.7: **B25F 5/00**

(21) Anmeldenummer: **01810392.9**

(22) Anmeldetag: **23.04.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Kristen, Ferdinand
82205 Gilching (DE)**
• **Bongers-Ambrosius, Hans-Werner
81477 München (DE)**

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

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

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft
9494 Schaan (LI)**

(54) **Drehendes Elektrohandwerkzeuggerät mit Sicherheitsroutine**

(57) Ein Elektrohandwerkzeuggerät (1) für den Antrieb eines zumindest teilweise eine Drehbewegung ausführenden Werkzeugs, weist innerhalb eines Gehäuses (2) einen über eine Motorsturelektronik (3) drehzahlsteuerbaren kollektor- und schleifringlosen Elektromotor (4) auf, wobei im Kraftübertragungsweg vom Elektromotor (4) zu einem Getriebe (6) eine dreh-

zahlabhängige Kupplung (5) zur Übertragung des Drehmoments angeordnet ist. Optional wird zur Verhinderung einer unzulässig hohen Verdrehung des Gehäuses (2) ein Sensor (7) ausgewertet und zur Trennung der Kraftübertragung durch die drehzahlabhängige Kupplung (5) die Drehzahl des Elektromotors (4) abgebremst.

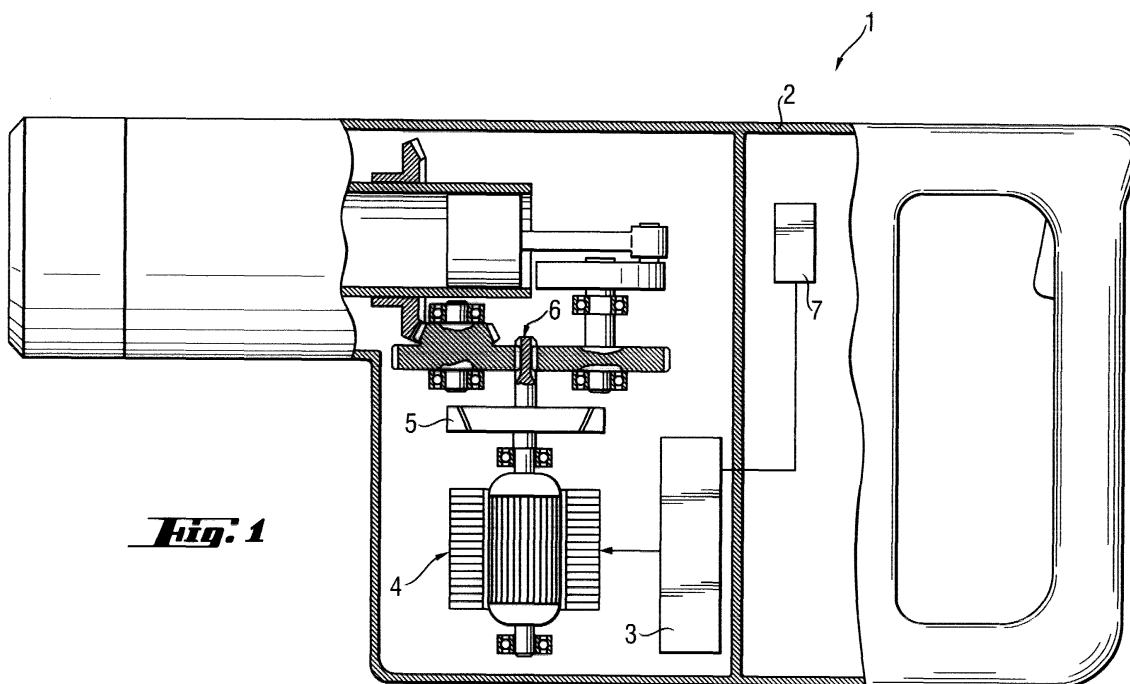


Fig. 1

EP 1 151 828 A1

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 Ge-

häuse 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 heruntergebremst, 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 Drehzahl 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.

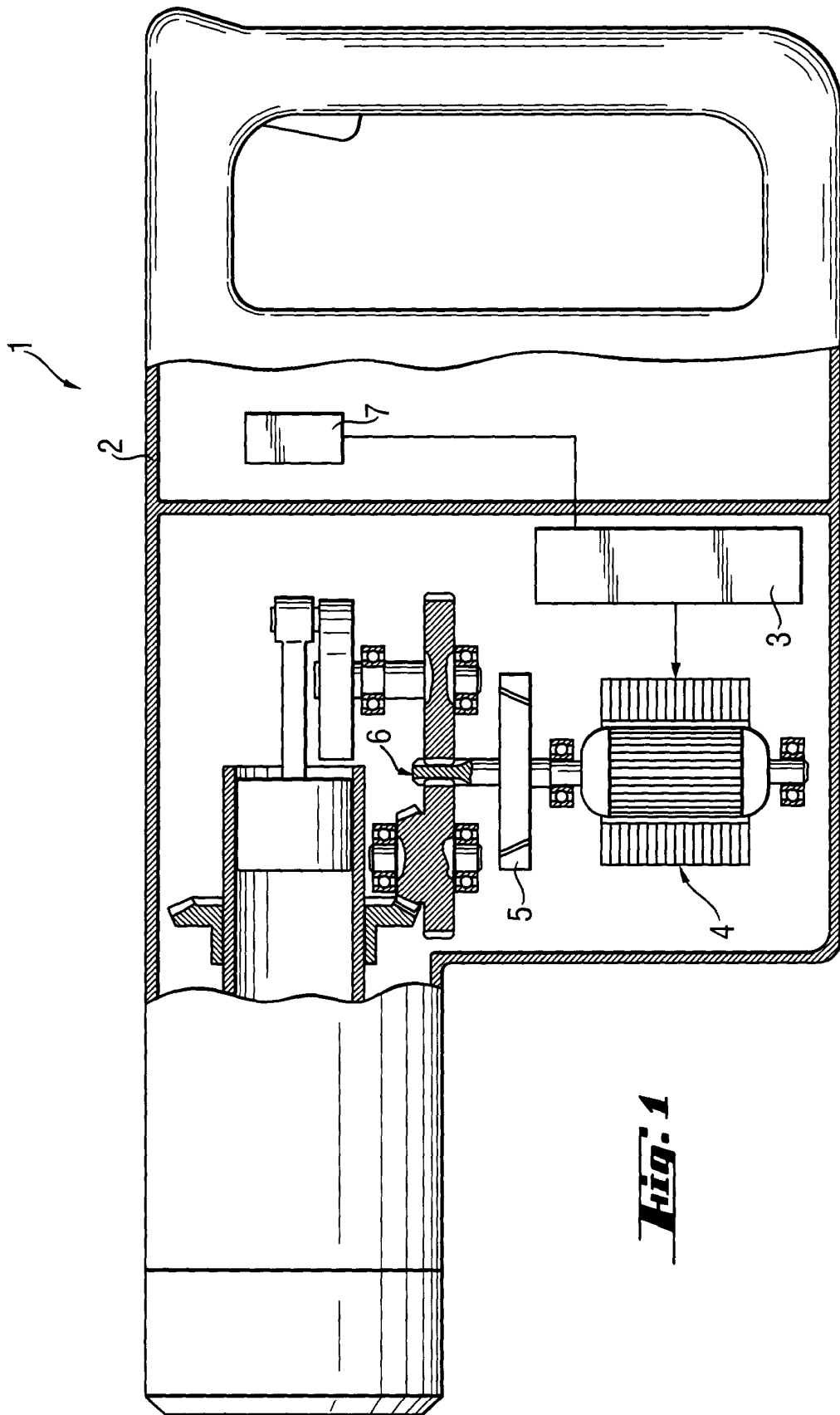
einer Kupplungsdrehzahl die Unterbrechung des Kraftübertragungsweges bezüglich der Übertragung des Drehmoments durch die drehzahlabhängige Kupplung (5) erfolgt.

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.

Patentansprüche

1. Elektrohandwerkzeuggerät für den Antrieb eines zumindest teilweise eine Drehbewegung ausführenden 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





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 81 0392

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,Y	EP 0 666 148 A (HILTI AG) 9. August 1995 (1995-08-09)	1-3	B25F5/00
A	* Seite 3, Zeile 41-53; Abbildungen * ---	4	
D,Y	DE 196 31 517 A (WACKER WERKE KG) 5. Februar 1998 (1998-02-05) * Spalte 2, Zeile 11-25; Abbildungen * ---	1-3	
D,A	DE 31 28 410 A (HILTI AG) 3. Februar 1983 (1983-02-03) * Seite 8, Absatz 2 - Seite 9, Absatz 2 * -----	1,4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 1. August 2001	Prüfer Dietz, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPC FORM 1503 03/82 (P04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 81 0392

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-08-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0666148 A	09-08-1995	DE 4344817 A	29-06-1995
		AT 154537 T	15-07-1997
		CN 1111334 A,B	08-11-1995
		DE 59403183 D	24-07-1997
		JP 7253192 A	03-10-1995
		US 5584619 A	17-12-1996
		ZA 9410334 A	01-09-1995
DE 19631517 A	05-02-1998	WO 9806245 A	12-02-1998
		EP 0916239 A	19-05-1999
		JP 2000515435 T	21-11-2000
		US 6123158 A	26-09-2000
DE 3128410 A	03-02-1983	CH 659350 A	15-01-1987
		FR 2509923 A	21-01-1983
		JP 58026525 A	17-02-1983
		US 4426588 A	17-01-1984

EPC FORM P/0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82