(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 452 278 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(51) Int Cl.[7]: **B25D 16/00**, B25D 11/00

(21) Anmeldenummer: **04100792.3**

(22) Anmeldetag: **01.03.2004**

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

(30) Priorität: **01.03.2003 DE 10309012**

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

(72) Erfinder:
- **Böni, Hans**
  9470 Buchs (CH)
- **Schaer, Roland**
  9472 Grabs (CH)
- **Schmitzer, Harald**
  9470 Werdenberg (CH)
- **Teixeira, Ricardo**
  6800 Feldkirch (AT)
- **Würsch, Christoph**
  9470 Werdenberg (CH)

(74) Vertreter: **Wildi, Roland**
Hilti Aktiengesellschaft,
Corporate Intellectual Property,
Feldkircherstrasse 100,
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(54) Steuerverfahren einer axial schlagenden und drehenden Elektrohandwerkzeugmaschine

(57) Ein Steuerverfahren für sowie eine zumindest teilweise axial schlagende und drehende Elektrohandwerkzeugmaschine (1), bei welcher im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor (2) und einer Werkzeugaufnahme (3) eine elektromagnetische Kupplung (4) angeordnet ist, welche mit einem Rechenmittel (5) steuerbar verbunden ist, welches mit Sensoren (6a, 6b, 6c) verbunden ist, wobei in zumindest einem vom Rechenmittel (5) gesteuerten Verfahrensschritt die Kupplung (4) wiederholt alternierend geöffnet und geschlossen wird.

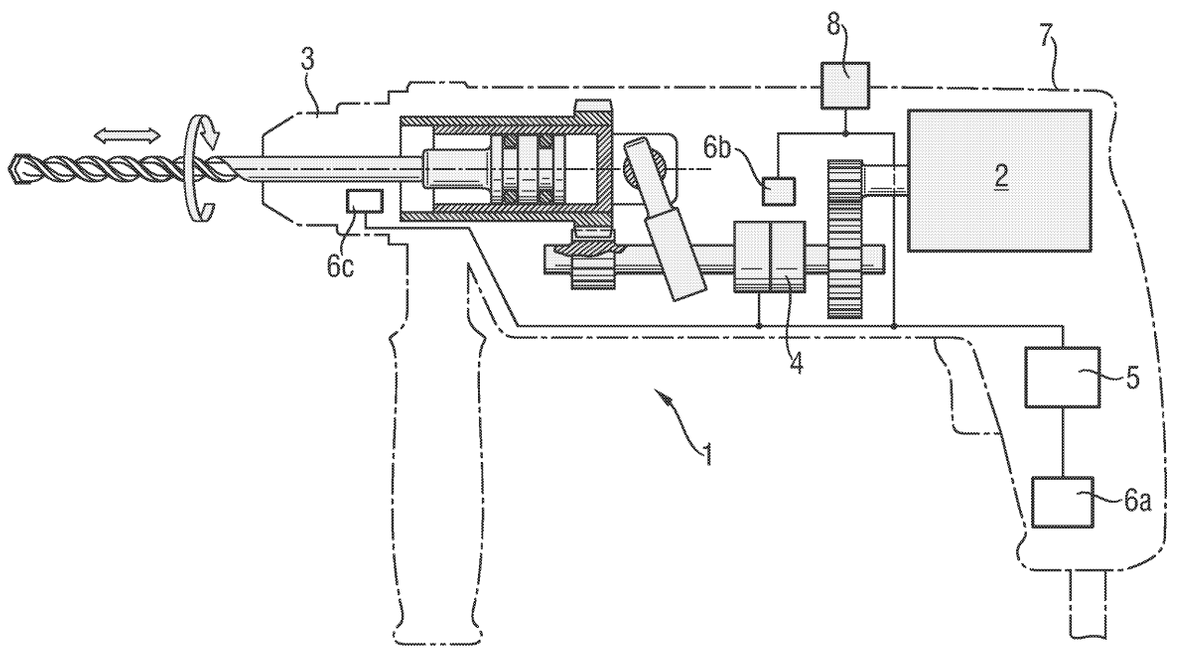


Fig. 1

EP 1 452 278 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezeichnet ein Steuerverfahren einer zumindest teilweise axial schlagenden und drehenden Elektrohandwerkzeugmaschine wie einen Kombihammer oder einen Meisselhammer.

[0002] Nach der DE3707052 weist eine axial schlagende und drehende Elektrohandwerkzeugmaschine im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor und einer Werkzeugaufnahme eine elektromagnetische Sicherheitskupplung auf, welche mit einem Mikrocontroller steuerbar verbunden ist, der mit Sensoren verbunden ist und deren Steuerverfahren bei einer Werkzeugblokkade den Kraftfluss auftrennt.

[0003] Zudem weist nach der US5076120 ein Elektroschlagschrauber einen schwachen Elektromotor, ein Getriebe und im Kraftfluss hinter diesem eine elektromagnetische Kupplung auf, welche Tangentialschläge auslöst, indem diese beim frei hochlaufenden bzw. vom Werkstück abgebremsten Elektromotor drehzahlabhängig ein- und ausgeschaltet wird.

[0004] Die Aufgabe besteht in der Realisierung einer zumindest teilweise axial schlagenden und drehenden Elektrohandwerkzeugmaschine mit einem Steuerverfahren zur Erzeugung von Tangentialschlägen.

[0005] Die Aufgabe wird im Wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Im Wesentlichen wird bei einem Steuerverfahren für eine axial schlagende und drehende Elektrohandwerkzeugmaschine, bei welcher im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor und einer Werkzeugaufnahme eine elektromagnetische Kupplung angeordnet ist, welche mit einem Rechenmittel steuerbar verbunden ist, welches mit Sensoren verbunden ist, in zumindest einem vom Rechenmittel gesteuerten Verfahrensschritt die Sicherheitskupplung wiederholt alternierend geöffnet und geschlossen.

[0007] Durch die wiederholt alternierend geöffnete und geschlossene Sicherheitskupplung werden durch das Massenträgheitsmoment des Elektromotors energetisch gespeiste Tangentialschläge gegen den Bearbeitungswiderstand eines mit der Werkzeugaufnahme verbundenen Werkzeuges erzeugt.

[0008] Vorteilhaft wird in diesem Verfahrensschritt die Kupplung mit einer Frequenz im Bereich von 20 Hz bis 100 Hz alternierend geöffnet und geschlossen, wodurch die Frequenz der Tangentialschläge wesentlich grösser als die Eigenfrequenz der im Hand-Arm-System geführten Elektrohandwerkzeugmaschine ist.

[0009] Vorteilhaft wird dieser Verfahrensschritt bei einer vom Rechenmittel über den Sensor detektierten, weiter vorteilhaft bezüglich einer Verdrehung des Gehäuses oder den Schlupf der Kupplung, drohenden Werkzeugblockade initiiert, wodurch zumindest in einigen Fällen durch die Tangentialschläge die Werkzeugblockade abgewendet werden kann.

[0010] Vorteilhaft ist der Sensor als Metalldetektor bspw. als Kriechstromdetektor, als kapazitiver oder induktiver Näherungsschalter usw. ausgebildet, wodurch insbesondere beim Schlagbohren in Beton bei Armierungseisentreffern über die initiierten Tangentialschläge die Wahrscheinlichkeit einer Werkzeugblockade verminderbar ist.

[0011] Vorteilhaft ist das Rechenmittel mit einem manuell betätigbaren Schalter, bspw. einen Taster, verbunden, über welchen dieser Verfahrensschritt manuell initiierbar ist, wodurch diese Tangentialschläge manuell vorwählbar sind.

[0012] Im Wesentlichen ist eine zumindest teilweise axial schlagende und drehende Elektrohandwerkzeugmaschine, bei welcher im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor und einer Werkzeugaufnahme eine elektromagnetische Kupplung angeordnet ist, welche mit einem, mit Sensoren verbundenen, Rechenmittel steuerbar verbunden ist, nach einem derartigen Steuerverfahren vom Rechenmittel steuerbar.

[0013] Bereits mit einer elektromagnetischen Kupplung, vorteilhaft in Form einer Sicherheitskupplung ausgebildeten, vor Werkzeugblockaden geschützte Elektrohandwerkzeugmaschinen sind mit einem derartigen Steuerverfahren dahingehend erweiterbar, dass die Wahrscheinlichkeit einer Werkzeugblockade aktiv verminderbar ist. Dazu sind im, vorteilhaft in Form eines Mikrocontrollers ausgebildeten, Rechenmittel entsprechende Softwarealgorithmen implementiert.

[0014] Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit:

Fig. 1 als Elektrohandwerkzeugmaschine
Fig. 2 als Steuerverfahren

[0015] Nach Fig. 1 weist eine axial schlagende und drehende Elektrohandwerkzeugmaschine 1 in Form eines Bohrhammers im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor 2 und einer Werkzeugaufnahme 3 eine als Sicherheitskupplung ausgebildete elektromagnetische Kupplung 4 auf, welche mit einem als Mikrocontroller ausgebildeten Rechenmittel 5 steuerbar verbunden ist, welches mit Sensoren 6a, 6b, 6c verbunden ist. Der Sensor 6a ist ein im Gehäuse 7 der Elektrohandwerkzeugmaschine 1 angeordneter Beschleunigungssensor. Der Sensor 6b ist ein in der Kupplung 4 angeordneter Schlupfsensor. Der Sensor 6c ist ein in der Werkzeugaufnahme 3 angeordneter Kriechstromsensor. Ein manuell betätigbarer Schalter 8 ist aussen am Gehäuse 7 angeordnet und mit dem Rechenmittel 5 steuerbar verbunden.

[0016] Nach Fig. 2 wird bei einem vom Rechenmittel 5 zum Zeitpunkt t_0 initiierten Verfahrensschritt die Kupplung 4 wiederholt alternierend geöffnet und geschlossen, wobei die Periodendauer, in welcher die elektromagnetische Kupplung 4 alternierend geöffnet und geschlossen wird, 20 ms beträgt, was einer Frequenz von 50 Hz entspricht.

Patentansprüche

1. Steuerverfahren für eine zumindest teilweise axial schlagende und drehende Elektrohandwerkzeugmaschine (1), bei welcher im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor (2) und einer Werkzeugaufnahme (3) eine elektromagnetische Kupplung (4) angeordnet ist, welche mit einem Rechenmittel (5) steuerbar verbunden ist, welches mit zumindest einem Sensor (6a, 6b, 6c) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem vom Rechenmittel (5) gesteuerten Verfahre nsschritt die Kupplung (4) wiederholt alternierend geöffnet und geschlossen wird.

2. Steuerverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in diesem Verfahrensschritt die Kupplung (4) mit einer Frequenz im Bereich von 20 Hz bis 100 Hz alternierend geöffnet und geschlossen wird.

3. Steuerverfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser Verfahrensschritt bei einer vom Rechenmittel (5) über den Sensor (6a, 6b, 6c) detektierten drohenden Werkzeugblokkade initiiert wird, optional bezüglich einer Verdrehung eines Gehäuses (7) der Elektrohandwerkzeugmaschine (1), bezüglich des Schlupfes der Kupplung (4) oder bezüglich der Detektion von Metall.

4. Steuerverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser Verfahrensschritt manuell über einen mit dem Rechenmittel (5) verbunden, manuell betätigbaren Schalter (8) initiierbar ist.

5. Elektrohandwerkzeugmaschine mit zumindest teilweise axial schlagenden und drehenden Antrieb einer Werkzeugaufnahme (3), bei welcher im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor (2) und der Werkzeugaufnahme (3) eine elektromagnetische Kupplung (4) angeordnet ist, welche mit einem, mit zumindest einem Sensor (6a, 6b, 6c) verbundenen, Rechenmittel (5) steuerbar verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektromagnetische Kupplung (4) nach einem Steuerverfahren nach einem der vorherigen Ansprüche vom Rechenmittel (5) steuerbar ist.

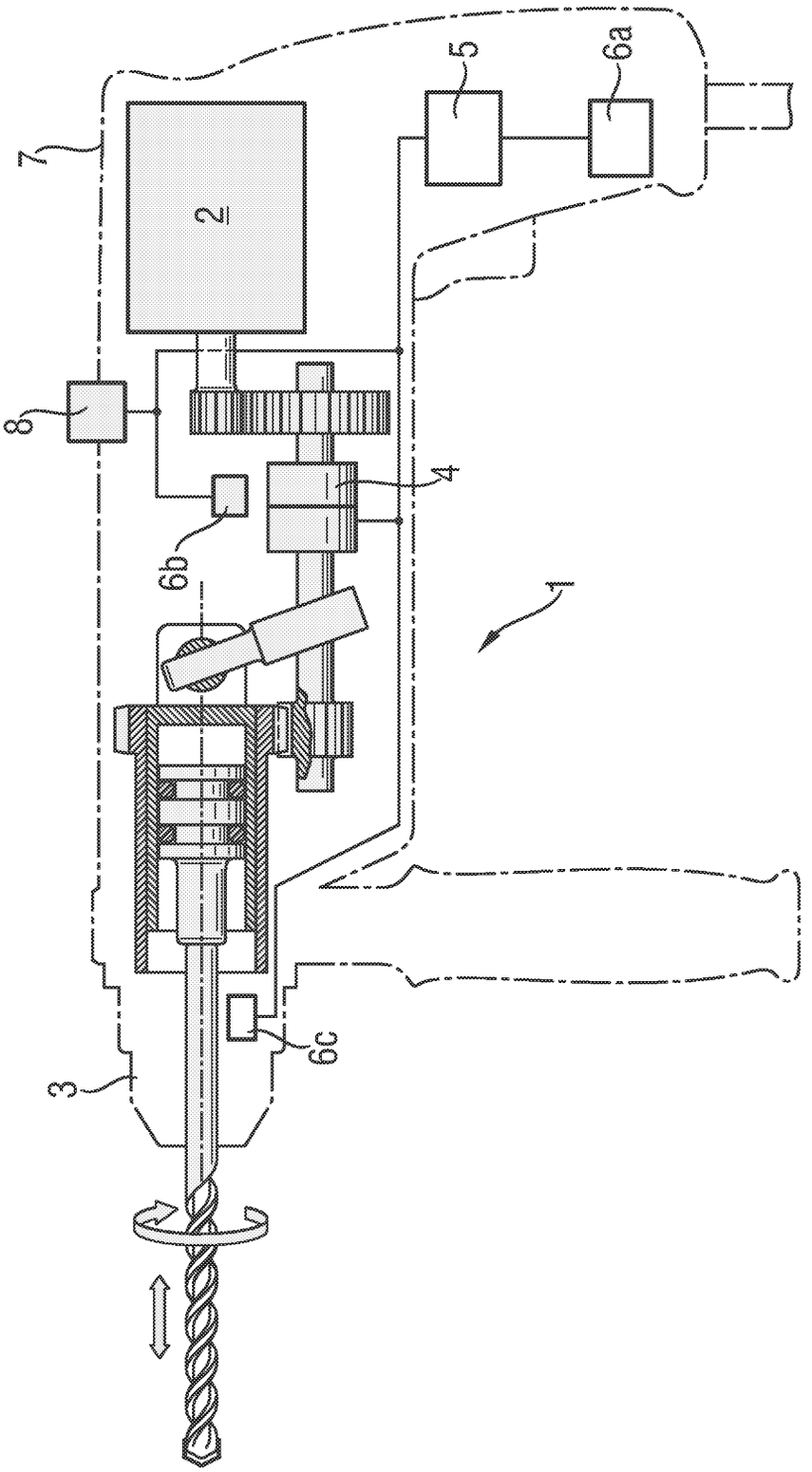
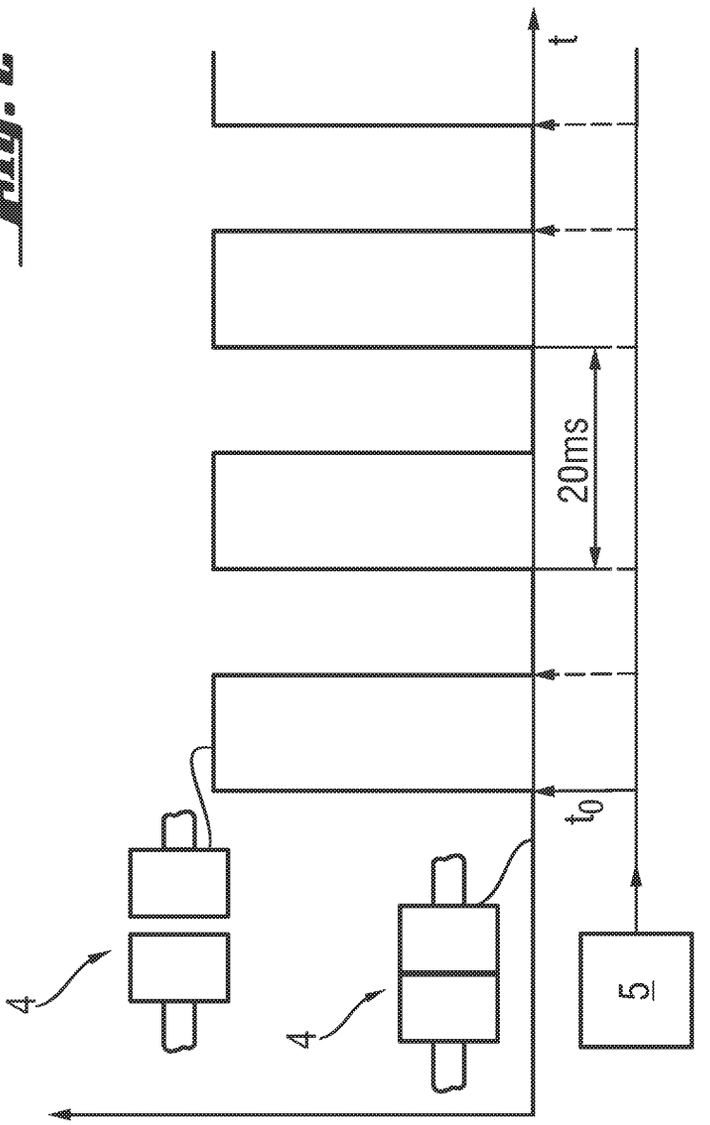


Fig. 1

Fig. 2



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 0792

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X,D	DE 37 07 052 A (BOSCH GMBH ROBERT) 15. September 1988 (1988-09-15) * Spalte 6, Zeile 23 - Spalte 7, Zeile 9 *	5	B25D16/00 B25D11/00
A		1-4	
A,D	US 5 076 120 A (LIN PI-CHU) 31. Dezember 1991 (1991-12-31) * das ganze Dokument *	1,5	
A	EP 0 202 130 A (INGERSOLL RAND CO) 20. November 1986 (1986-11-20) * das ganze Dokument *	1,5	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)

B25D
B25B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	1. Juni 2004	Fiorani, G

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 : nichtschriftliche 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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 04 10 0792

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

01-06-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3707052 A	15-09-1988	DE 3707052 A1	15-09-1988
		DE 3884522 D1	04-11-1993
		WO 8806508 A2	07-09-1988
		EP 0303651 A1	22-02-1989
US 5076120 A	31-12-1991	KEINE	
EP 0202130 A	20-11-1986	JP 1924729 C	25-04-1995
		JP 6035115 B	11-05-1994
		JP 61260982 A	19-11-1986
		CA 1281920 C	26-03-1991
		DE 3674634 D1	08-11-1990
		EP 0202130 A1	20-11-1986
		US RE33711 E	08-10-1991

EPO FORM P0461

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