



(11) **EP 1 466 702 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **01.10.2008 Patentblatt 2008/40** (51) Int Cl.: **B25D 16/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **04101428.3**

(22) Anmeldetag: **07.04.2004**

(54) **Steuerung einer Elektrohandwerkzeugmaschine**

Control of a power tool

Contrôle d'un outil électrique

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

(30) Priorität: **11.04.2003 DE 10316844**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.10.2004 Patentblatt 2004/42**

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

(72) Erfinder:  
• **Schmitzer, Harald**  
**9470 Werdenberg (CH)**  
• **Böni, Hans**  
**9470 Werdenberg (CH)**

- **Oliveira, Carlos**  
**6800 Feldkirch (AT)**
- **Schaer, Roland**  
**9472 Grabs (CH)**
- **Würsch, Christoph**  
**9470 Werdenberg (CH)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 319 477** **DE-A- 10 117 123**

**EP 1 466 702 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezeichnet ein Steuerverfahren einer zumindest teilweise drehende Elektrohandwerkzeugmaschine, wie einen Kombihammer.

**[0002]** Üblicherweise besitzen Elektrohandwerkzeugmaschinen werkstückseitig an einem Handgriff einen Reglerschalter, welcher üblicherweise dem Zeigefinger einer, den Handgriff umfassenden, führenden Hand des Nutzers zugeordnet ist. Dieser Reglerschalter schliesst bei Betätigung einerseits den Stromkreis über den Elektromotor zum Stromnetz und steuert andererseits abhängig von der Eindringtiefe eine elektronische Regelung des Elektromotors an.

**[0003]** Die Bewegung des Zeigefingers bei der Betätigung des werkstückseitig am Handgriff angeordneten Druckschalters zur Aktivierung der Verbindung des Elektromotors zur Stromquelle ist mit dem zur sicheren Führung einer drehenden Elektrohandwerkzeugmaschine durch die Hand des Nutzers notwendigen Greifreflex um den Handgriff intuitiv korreliert und stellt somit die Bereitschaft des Nutzers zur Aktivierung des Elektromotors sicher. Jedoch muss der Anwender bei Feinarbeiten sowohl die Anpresskraft der Elektrohandwerkzeugmaschine an den Untergrund als auch seine Fingerstellung am Reglerschalter bewusst motorisch kontrollieren. Dies verlangt einerseits motorisches Geschick, andererseits auch eine gewisse Mass an Konzentration, welche insbesondere bei monotonen Tätigkeiten im Baugewerbe nicht notwendigerweise ständig gegeben ist.

**[0004]** Nach der DE19534850 weist eine drehende Elektrohandwerkzeugmaschine einen Reglerschalter auf, welcher bei Betätigung den Stromkreis über den Elektromotor zum Stromnetz schliesst sowie eine Regelelektronik des Elektromotors aktiviert, welche in Abhängigkeit von einer, an einem internen Sensor gemessenen, Kraft die Drehzahl des Elektromotors auf ein maximales Reaktionsdrehmoment regelt. Bei der US2001/0025421 sowie der DE19738092 wird nach der Aktivierung mit dem vom Zeigefinger betätigten Reglerschalter die Solldrehzahl der Regelung des Elektromotors in Abhängigkeit von einer, an einem mit dem Daumen zugänglichen Kraftsensor gemessenen, Kraft bewusst verändert. Intuitiv durch die Handhabung der Elektrohandwerkzeugmaschine selbst gegebene Steuerbefehle werden durch derartige Regelungen nicht berücksichtigt.

**[0005]** Nach der DE4401664 weist eine drehende und schlagende Elektrohandwerkzeugmaschine eine je nach gewählter Betriebsart unterschiedliche Regelung des Elektromotors auf.

**[0006]** Nach der W00219048 weist eine drehende und schlagende Elektrohandwerkzeugmaschine eine je nach gewählter Betriebsart optimale Regelung des Betriebszustandes bezüglich Drehzahl, Schlagfrequenz und Anpressdruck auf, indem viele sensoruell erfasste Parameter, inklusive der an der Elektrohandwerkzeugmaschine angreifenden Kräfte, in einer lernfähigen Prozessanaly-

se bewertet werden. Diese Optimierung erfolgt ausschliesslich in der Maximierung des Bohrfortschritts.

**[0007]** Nach der DE10034359 weist eine schlagende Elektrohandwerkzeugmaschine zur Steuerung der Schlagamplitude einen Anpresskraftsensor auf. Nach der DE4306524 weist eine drehende Elektrohandwerkzeugmaschine einen Anpresskraftsensor auf, welcher über eine Regelung die Drehzahl bzw. das Drehmoment intuitiv druckabhängig regelt. Die nach dem Aufsetzen über einen Mindestdruck erfolgte automatische Aktivierung kann zu einer für den Nutzer unerwarteten Verdrehung der Elektrohandwerkzeugmaschine führen. Des Weiteren ist für viele Anwendungen im Baugewerbe, bspw. Farbmischen, Dosensenken, Bohrlochverlängern eine druckabhängige Regelung unerwünscht.

**[0008]** Nach der US5014793 weist eine drehende Elektrohandwerkzeugmaschine werkstückseitig an einem Handgriff einen bewegungslosen Triggerschalter mit Kraftsensor auf, welcher nach einer initialen Betätigung durch den Zeigefinger die automatische Drehzahlregelung aktiviert, welche von der Kraft des Zeigefingers auf den Triggerschalter abhängig ist. Die über den Zeigefinger aufgebrauchte Kraft setzt eine motorische Steuerung des Nutzers voraus, die mit der Handhabung der Elektrohandwerkzeugmaschine nicht intuitiv korreliert.

**[0009]** Nach der DE10117123 weist eine Elektrohandwerkzeugmaschine eine teilweise drehend angetriebene Werkzeugaufnahme für ein Werkzeug und einen Druckschalter am Handgriff zur Aktivierung des Elektromotors auf, welcher mit einer Steuerelektronik verbunden ist, die mit einem Kraftsensor verbunden ist. Der Kraftsensor ist zwischen der Werkzeugaufnahme und dem Handgriff angeordnet sowie zur Messung einer Anpresskraft der Elektrohandwerkzeugmaschine gegen ein Werkstück ausgelegt.

**[0010]** Weiter beschreibt die DE10117123 ein Steuerverfahren für eine derartige Elektrohandwerkzeugmaschine mit einem ersten zumindest teilweise eine Werkzeugaufnahme für ein Werkzeug drehenden Betriebsmodus, wobei in einem ersten Schritt durch Betätigung des am Handgriff angeordneten Druckschalters die Steuerung aktiviert wird, welche in einem zweiten Schritt den Elektromotor abhängig von einer von einem Kraftsensor gemessenen Kraft steuert. Die Kraft ist mit der Anpresskraft der Elektrohandwerkzeugmaschine gegen das Werkstück korreliert. Erfasst der Kraftsensor eine Kenngrösse für eine Leerlaufstellung werden der Elektromotor und damit das Schlagwerk über eine Motorsteuerereinheit aktiv abgebremst, so dass das Schlagwerk zum Stillstand kommt.

**[0011]** Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Realisierung einer sicheren, intuitiven Steuerung einer zumindest teilweise drehenden Elektrohandwerkzeugmaschine.

**[0012]** Die Aufgabe wird im Wesentlichen durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0013]** Im einem ersten zumindest teilweise drehenden Betriebsmodus zugeordneten Steuerverfahren wird in einem ersten Schritt durch Betätigung des Druckschalters die Steuerung aktiviert, welche in einem zweiten Schritt den Elektromotor abhängig von einer von dem Kraftsensor gemessenen Kraft steuert, welche mit der Anpresskraft der Elektrohandwerkzeugmaschine gegen das Werkstück korreliert ist.

**[0014]** Im zweiten Schritt steuert die Steuerung den Elektromotor stets oberhalb einer Mindestdrehzahl, die optional abhängig vom Betriebsmodus ist, wodurch für den Benutzer die Aktivität der Steuerung durch eine Bewegung des Werkzeugs sicher erkennbar ist.

**[0015]** Durch die von der intuitiven Steuerung der Elektrohandwerkzeugmaschine über die Anpresskraft getrennten Aktivierung der Steuerung durch Betätigung des Druckschalters wird die erforderliche Bereitschaft des Nutzers zur sicheren Führung einer drehenden Elektrohandwerkzeugmaschine detektiert.

**[0016]** Vorteilhaft erfolgt im zweiten Schritt die Sensitivität der Steuerung bezüglich der vom Kraftsensor gemessenen Kraft abhängig von einer Aktivierungszeitspanne des zweiten Schritts, weiter vorteilhaft degressiv bezüglich der Aktivierungszeitspanne, wodurch die Elektrohandwerkzeugmaschine in einem zum Anbohren optimalen Betriebsmodus <<LowPowerDrilling>> feinfühlig auf die Anpresskraft reagiert.

**[0017]** Vorteilhaft steuert bei einer von dem Kraftsensor gemessenen negativen Kraft im zweiten Schritt die Steuerung den Elektromotor proportional zum Betrag der negativen Kraft, wodurch die zum Herausziehen des Werkzeugs aus dem Werkstück benötigte Zugkraft einen Drehantrieb zur Verhinderung einer Verklemmung des Werkzeugs bewirkt.

**[0018]** Vorteilhaft wird in einem dritten Schritt bei Entlastung des Druckschalters die Steuerung deaktiviert, wodurch die Steuerung intuitiv beendet wird, wenn sich die Umgreifung der führenden Hand um den Handgriff lockert.

**[0019]** Vorteilhaft wird bei einem vom Modiwahlschalter ausgewählten zweiten Betriebsmodus im zweiten Schritt der Elektromotor unabhängig von der von dem Kraftsensor gemessenen Kraft gesteuert, was insbesondere für einen Betriebsmodus <<Highspeed>> mit maximaler Drehzahl vorteilhaft ist.

**[0020]** Vorteilhaft erfolgt bei einem nicht drehenden zweiten Betriebsmodus im ersten Schritt die Aktivierung der Steuerung durch eine, in einer Triggerzeitspanne von maximal 0.5 s, triggernde Betätigung / Entlastung des Druckschalters, wodurch die Aktivierung über einen Klick erfolgt und somit während des zweiten Schritts der Druckschalter nicht mehr dauerhaft betätigt werden muss und somit insbesondere der Zeigefinger im Betriebsmodus <<Meissein>> entlastet wird.

**[0021]** Vorteilhaft wird bei einem nicht drehenden zweiten Betriebsmodus im dritten Schritt durch eine zum ersten Schritt alternierend wiederholte triggernde Betätigung des Druckschalters über einen Zeitraum von ma-

ximal 0.5 s die Steuerung deaktiviert, wodurch der Betriebsmodus <<Meisseln>> intuitiv durch einen wiederholten Klick beendet wird.

**[0022]** Alternativ vorteilhaft erfolgt bei einem nicht drehenden zweiten Betriebsmodus die Aktivierung der Steuerung im ersten Schritt bei einer gemessenen Kraftspitze grösser einer Aktivierungskraft, vorteilhaft innerhalb einer Triggerzeitspanne von weniger als 0.5 s, wodurch im Betriebsmodus <<Meisseln>> ein <<Kickstart>> realisiert ist.

**[0023]** Vorteilhaft wird bei einem nicht drehenden zweiten Betriebsmodus im dritten Schritt die Steuerung deaktiviert, falls über eine Leerlaufzeitspanne die gemessene Kraft stets geringer als eine Mindestkraft ist, wodurch in diesem Betriebsmodus eine intuitive Abschaltung durch <<TimeOut>> erfolgt, die insbesondere bei einem schlagenden Betriebsmodus die Erzeugung von Schlägen abschaltet. Eine zur Verhinderung von Leerschlägen ansonsten notwendige Schlagabschaltung, welche zumeist mechanisch über einen hinreichend langen Schaltweg des Schlagelementes realisiert wurde, kann somit entfallen.

**[0024]** Eine zumindest teilweise drehende Elektrohandwerkzeugmaschine mit einer Werkzeugaufnahme für ein Werkzeug weist einen werkstückseitig an einem Handgriff angeordneten, vorteilhaft diesen werkstückseitig nur teilweise abdeckenden, Druckschalter zur Aktivierung der Verbindung einer Stromquelle mit einem Elektromotor auf, welcher mit einer Steuerelektronik verbunden ist, die mit einem Kraftsensor verbunden ist, der zwischen der Werkzeugaufnahme und dem Handgriff zur Messung einer Anpresskraft der Elektrohandwerkzeugmaschine gegen ein Werkstück ausgelegt und geeignet angeordnet ist.

**[0025]** Durch den zur Messung der Anpresskraft gegen ein Werkstück ausgebildeten Kraftsensor erfolgt bei intuitiv sicher über den Griffreflex aktiviertem Elektromotor auch dessen Steuerung intuitiv mit der Handhabung der Elektrohandwerkzeugmaschine korreliert.

**[0026]** Der Druckschalter ist als diskreter Schalter ausgebildet, wodurch dessen diskrete Schaltzustände direkt zur Steuerung der Steuerelektronik nutzbar sind.

**[0027]** Die Steuerelektronik ist mit einem Modiwahlschalter steuerbar verbunden, wodurch bei unterschiedlich gewählten Betriebsmodi von der Steuerelektronik verschiedene Steuerprogramme auswählbar sind.

**[0028]** Die Elektrohandwerkzeugmaschine weist ein axial begrenzt bewegliches Schlagelement auf, welches bezüglich der Werkzeugaufnahme maximal um 1 mm axial versetzbar ist, wodurch vermittelt mit dem durch die anpresskraftabhängige Steuerung ermöglichten Verzicht auf eine ansonsten notwendige mechanische Schlagabschaltung über einen Schaltweg des Schlagelementes grösser 1 mm das axiale Spiel in der Werkzeugaufnahme vermindert ist und somit ein exakteres Ansetzen und Arbeiten in den Betriebsmodi <<Bohrmeisseln>> und <<Meisseln>> ermöglicht wird.

**[0029]** Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften

Ausführungsbeispiels näher erläutert mit:

Fig. 1 als Schema, zeigend die Elektrohandwerkzeugmaschine

Fig. 2 als Blockschaltbild, zeigend die Steuerung;

Fig. 3 als Fließschema, zeigend das Steuerverfahren,

Fig. 4a - 4f als Diagramme, zeigend die Steuerfunktionen

**[0030]** Nach Fig. 1 weist eine teilweise drehende und schlagende Elektrohandwerkzeugmaschine 1 mit einer Werkzeugaufnahme 2 für ein Werkzeug ein axial begrenzt bewegliches Schlagelement 3 auf, welches bezüglich der Werkzeugaufnahme 2 um nur 0,5 mm axial versetzbar ist. Werkstückseitig an einem Handgriff 4 ist, diesen nur teilweise abdeckend, in Form eines Potentiometerschalters ein Druckschalter 5 zur Aktivierung der Verbindung einer Stromquelle 6 in Form des Stromversorgungsnetzes mit einem antreibenden Elektromotor 7 angeordnet. Ein zur Messung einer Anpresskraft  $F$  der Elektrohandwerkzeugmaschine 1 gegen ein Werkstück geeigneter Kraftsensor 8 ist zwischen der Werkzeugaufnahme 2 und dem Handgriff 4 angeordnet. Über einen von aussen betätigbaren Modiwahlschalter 9, der mit einer Steuerelektronik 10 für den Elektromotor 7 verbunden ist, sind die unterschiedlichen Betriebsmodi I - V I der Elektrohandwerkzeugmaschine 1 auswählbar, denen die Funktionen <<Bohrmeisseln>>, <<LowPowerDrilling>>, <<Highspeed>>, <<Meissein>>, <<Meisseln - TimeOut>>, <<Meisseln - Kickstart>> zugeordnet sind.

**[0031]** Nach Fig. 2 ist im Stromkreis zwischen der Stromquelle 6 und dem Elektromotor 7 eine Steuerelektronik 10 (inklusive Steuerung 11 / Regelung 12 / Leistungselektronik 13) angeordnet, die mit dem Druckschalter 5, dem Kraftsensor 8 und dem Modiwahlschalter 9 steuerbar verbunden ist. Die im Speicher der als Mikrocontroller ausgebildeten Steuerelektronik 10 abgelegte normierte Steuerfunktion  $OV = f(PM, CF, FS, t)$  zur Steuerung der Regelung der Drehzahl  $n$  des Elektromotors 7 ist eine Funktion  $f$  der normierten Steuerparameter  $PM, CF, FS, t$  mit:

$PM$ : Steuerparameter des Druckschalters 5

$CF$ : Anpresskraftparameter des Kraftsensors 8

$FS$ : Funktionsparameter des Modiwahlschalters 9

$t$ : Zeit

**[0032]** Nach Fig. 3 wird im drehenden und schlagenden Betriebsmodus I <<Bohrmeisseln>> mit dem Funktionsparameter  $FS: I$  von der Steuerelektronik in einem dreischrittigen Steuerverfahren in einem ersten Schritt

der Steuerparameter  $PM$  überwacht, welcher sich durch Betätigung des diskreten Druckschalters ändert. Bei Betätigung durch  $PM = 1$  wird die intuitive Steuerung  $OV = \max(CF, IS)$  aktiviert. In einem anschliessenden zweiten Schritt wird mit einer Steuerfunktion  $OV$  die Drehzahlregelung des Elektromotors proportional zum Anpresskraftparameter  $CF$  gesteuert, mindestens jedoch proportional zum normierten Leerlaufparameter  $IS$ . Nach Entlastung des Druckschalters durch  $PM = 0$  wird im anschliessenden dritten Schritt die intuitive Steuerung beendet und zum Einsprungspunkt des Steuerverfahrens für  $FS: I$  zurückgekehrt.

**[0033]** Nach den Fig. 4a bis 4f sind für verschiedene Funktionsparameter  $FS$  der Betriebsmodi I - VI die Steuerfunktionen  $OV = f(PM, CF, t)$  dargestellt.

**[0034]** Nach Fig. 4a ist im Betriebsmodus I <<Bohrmeisseln>> die Steuerung genau so lang aktiviert, wie der Steuerparameter  $PM$  eine Betätigung des Druckschalters signalisiert. Bei aktivierter intuitiver Steuerung folgt die Steuerfunktion  $OV$  unabhängig von der Zeit  $t$  proportional zum Anpresskraftparameter  $CF$ , wobei ein, der Mindestdrehzahl von 50 rpm im Betriebsmodus I <<Bohrmeisseln>> zugeordneter, Leerlaufparameter  $IS$  als unterer Grenzwert nicht unterschritten wird. In einem Zeitbereich  $\Delta t$  einer von dem Kraftsensor gemessenen, unter einem negativen Schwellwert liegenden, negativen Kraft mit  $CF < 0$  wird der Elektromotor proportional zum Betrag dieser negativen Kraft gesteuert.

**[0035]** Nach Fig. 4b nimmt im Betriebsmodus II <<LowPowerDrilling>> in einem Zeitbereich  $\Delta t$  die Sensitivität der Steuerfunktion  $OV$  durch den Anpresskraftparameter  $CF$  progressiv mit der Aktivierungszeitspanne des zweiten Schritts zu, wobei ein, der Mindestdrehzahl von 60 rpm im Betriebsmodus <<LowPowerDrilling>> zugeordneter, unterer Grenzwert nicht unterschritten wird.

**[0036]** Nach Fig. 4c ist im rein drehenden Betriebsmodus III <<Highspeed>> im zweiten Schritt die Steuerfunktion  $OV$  unabhängig von der Zeit  $t$  und dem Anpresskraftparameter  $CF$  konstant nahe einem, einer hohen Drehzahl von 1000 rpm zugeordneten, oberen Grenzwert.

**[0037]** Nach Fig. 4d erfolgt im rein schlagenden Betriebsmodus IV <<Meissein>> die Aktivierung / Deaktivierung der intuitiven Steuerung durch die Steuerfunktion  $OV$  jeweils durch eine triggernde Betätigung des Steuerparameters  $PM$  mit einem Klick innerhalb 0.5 s, wobei dann die Steuerfunktion  $OV$  proportional zum Anpresskraftparameter  $CF$ , mindestens jedoch zum Leerlaufparameter  $IS$  ist.

**[0038]** Nach Fig. 4e erfolgt im rein schlagenden Betriebsmodus V <<Meisseln - TimeOut>> alternativ die Aktivierung der intuitiven Steuerung durch die Steuerfunktion  $OV$  durch eine triggernde Betätigung des Steuerparameters  $PM$  mit einem Klick innerhalb 0.5 s, die Deaktivierung hingegen nach Unterschreiten eines, dem Leerschlag zugeordneten, unteren Schwellwertes durch den Anpresskraftparameter  $CF$  über einen Zeitbereich  $\Delta t$ .

[0039] Nach Fig. 4f erfolgt im rein schlagenden Betriebsmodus V I <<Meisseln - Kickstart>> alternativ die Aktivierung unabhängig vom Steuerparameter PM durch kurzzeitiges Überschreiten des Anpresskraftparameters CF eines, einer Aktivierungskraftspitze zugeordneten, oberen Schwellwertes innerhalb 0.5 s. Die Deaktivierung erfolgt nach Unterschreiten eines, dem Leerschlag zugeordneten, unteren Schwellwertes durch den Anpresskraftparameter CF über einen Zeitbereich  $\Delta t$ .

### Patentansprüche

1. Steuerverfahren einer Elektrohandwerkzeugmaschine (1) mit einem ersten zumindest teilweise eine Werkzeugaufnahme (2) für ein Werkzeug drehenden Betriebsmodus (I), wobei in einem ersten Schritt durch Betätigung eines werkstückseitig an einem Handgriff (4) angeordneten Druckschalters (5) die Steuerung aktiviert wird, welche in einem zweiten Schritt einen Elektromotor (7) abhängig von einer von einem Kraftsensor (8) gemessenen Kraft steuert, wobei die Kraft mit der Anpresskraft (F) der Elektrohandwerkzeugmaschine (1) gegen das Werkstück korreliert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im zweiten Schritt die Steuerung den Elektromotor (7) oberhalb einer Mindestdrehzahl steuert.
2. Steuerverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im zweiten Schritt die Sensitivität der Steuerung bezüglich der vom Kraftsensor (8) gemessenen Kraft abhängig von einer Aktivierungszeitspanne des zweiten Schritts erfolgt, optional progressiv zunimmt.
3. Steuerverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mindestdrehzahl abhängig vom Betriebsmodus (I, II) ist.
4. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im zweiten Schritt bei einer von dem Kraftsensor gemessenen negativen Kraft die Steuerung den Elektromotor abhängig vom Betrag der negativen Kraft steuert.
5. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem dritten Schritt bei Entlastung des Druckschalters (5) die Steuerung deaktiviert wird.
6. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem vom Modiwahlschalter (9) ausgewählten zweiten Betriebsmodus (III) im zweiten Schritt der Elektromotor (7) unabhängig von der von dem Kraftsensor (8) gemessenen Kraft gesteuert wird.
7. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

**dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem nicht drehenden zweiten Betriebsmodus (IV, V) im ersten Schritt die Aktivierung der Steuerung durch eine, in einer Triggerzeitspanne von weniger als 0.5 s, triggernde Betätigung / Entlastung des Druckschalters (5) erfolgt.

8. Steuerverfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch eine zum ersten Schritt alternierend wiederholte triggernde Betätigung des Druckschalters (5) über einen Zeitraum von maximal 0.5 s die Steuerung deaktiviert wird.
9. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktivierung der Steuerung bei einem nicht drehenden zweiten Betriebsmodus (VI) im ersten Schritt, bei einer von dem Kraftsensor (8) gemessenen Kraftspitze größer einer Aktivierungskraft erfolgt, optional innerhalb einer Triggerzeitspanne von weniger als 0.5 s.
10. Steuerverfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im dritten Schritt die Steuerung deaktiviert wird, falls über eine Leerlaufzeitspanne die gemessene Kraft stets geringer als eine Mindestkraft ist.

### Claims

1. Control method for an electric machine tool (1) with a first operating mode (I) at least partly turning a tool holder (2) for a tool, in which in a first step the control is activated by operating a pressure switch (5) arranged on a handle (4) on the work piece side, which in a second step controls an electric motor (7) depending on a force measured by a force sensor (8), in which the force is correlated with the contact pressure (F) of the electric machine tool (1) against the work piece, **characterised in that** in the second step the control always controls the electric machine tool (7) above a minimum speed.
2. Control method according to claim 1, **characterised in that** in the second step the sensitivity of the control with reference to the force measured by the force sensor (8) depends on an activation period of the second step, particularly increases progressively.
3. Control method according to claim 1, **characterised in that** the minimum speed depends on the operating mode (I, II).
4. Control method according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** in the second step the control controls the electric motor depending on the amount of negative force, when a negative force is measured by the force sensor.

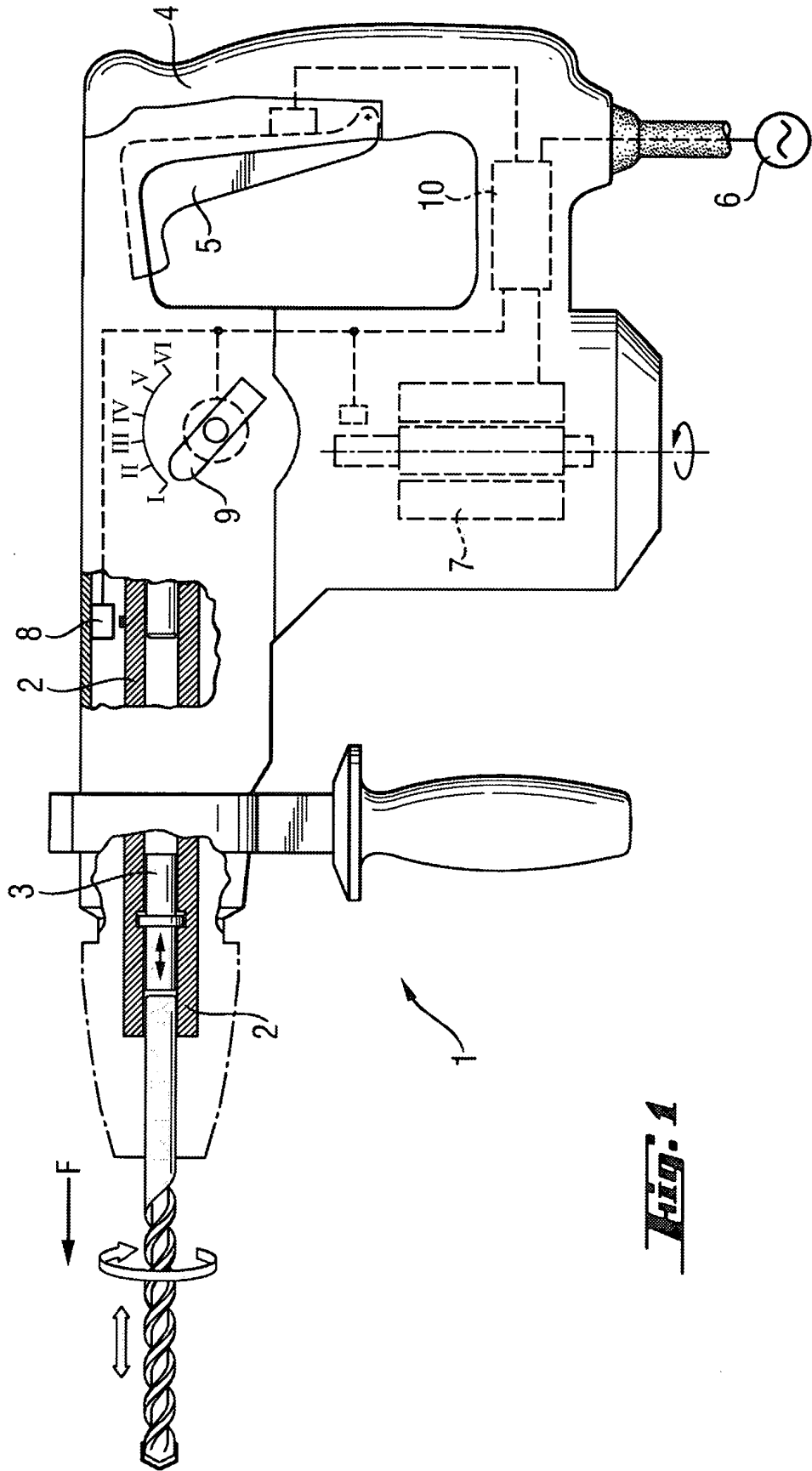
5. Control method according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** in a third step the control is deactivated when the pressure switch (5) is released.
6. Control method according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** in the second step the electric motor (7) is controlled independently of the force measured by the force sensor (8), when a second operating mode (III) is selected by the mode selection switch (9).
7. Control method according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** in the first step the control is activated by a triggering operation/release of the pressure switch (5) in a triggering period of less than 0.5 s, when in a non-turning second operating mode (IV, V).
8. Control method according to claim 7, **characterised in that** the control is deactivated over a maximum period of 0.5 s through repeated triggering operation of the pressure switch (5) alternating with the first step.
9. Control method according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the control is activated, optionally within a triggering period of less than 0.5 s, when a peak in force greater than the activation force is measured by the force sensor (8) when in a non-turning second operating mode (VI) in the first step.
10. Control method according to claim 9, **characterised in that** in the third step the control is deactivated, if the measured force is constantly less than the minimum force in an idling period.

## Revendications

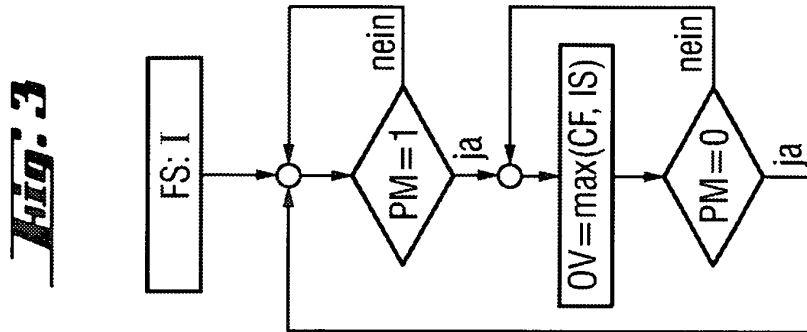
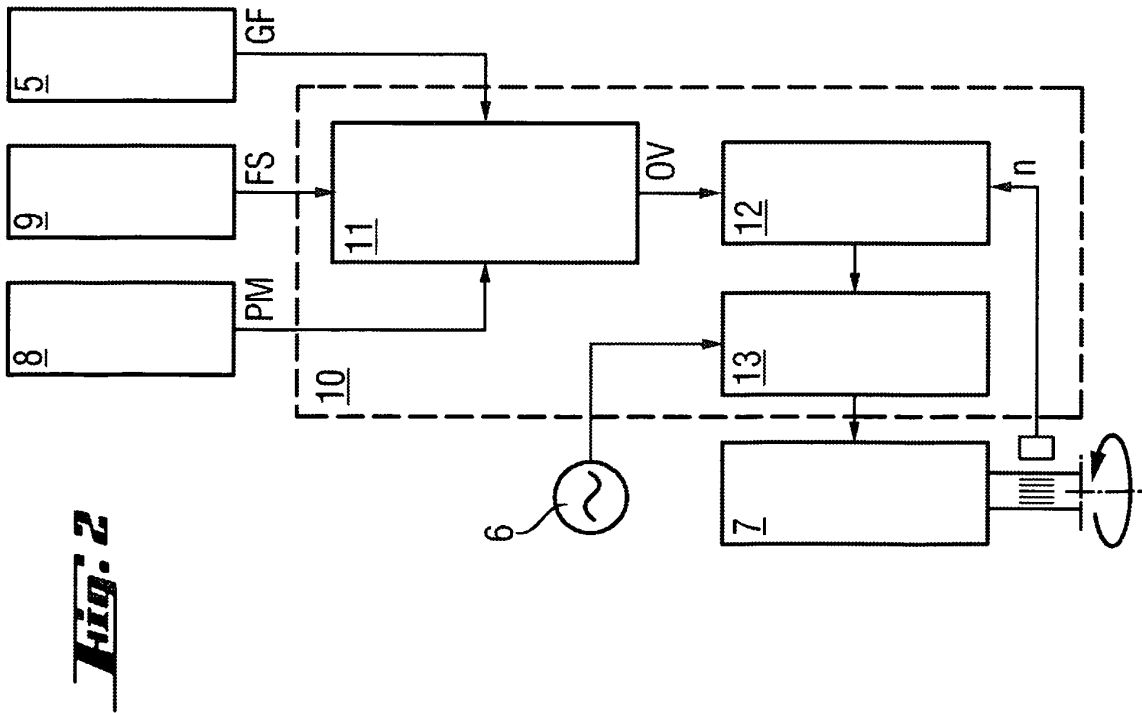
1. Procédé de commande d'un appareil électrique portatif (1) avec un premier mode de fonctionnement (I) faisant au moins partiellement tourner un raccord d'outil (2) pour un outil, la commande étant, dans une première étape, activée par actionnement d'un interrupteur à poussoir (5) disposé côté pièce sur une poignée (4), et commandant, dans une deuxième étape, un moteur électrique (7) en fonction d'une force mesurée par un capteur de force (8), la force étant corrélée à la force d'appui (F) de l'appareil électrique portatif (1) contre la pièce, **caractérisé en ce que**, dans la deuxième étape, la commande commande toujours le moteur électrique (7) au-dessus d'une vitesse de rotation minimale.
2. Procédé de commande selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans la deuxième étape, la sensibilité de la commande par rapport à la force

mesurée par le capteur de force (8) dépend d'un intervalle d'activation de la deuxième étape, optionnellement augmente progressivement.

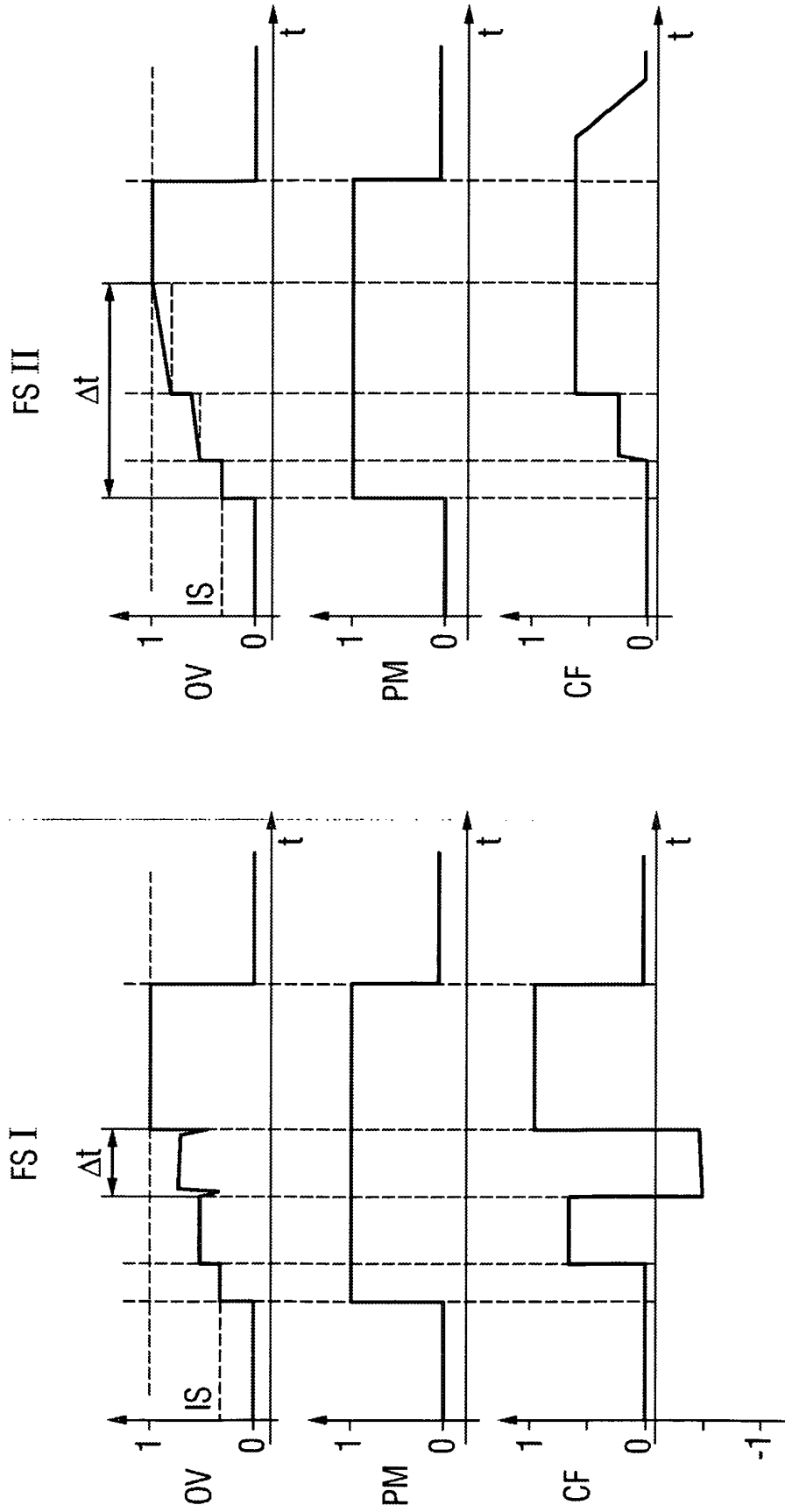
3. Procédé de commande selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la vitesse de rotation minimale dépend du mode de fonctionnement (I, II).
4. Procédé de commande selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, dans la deuxième étape, si la force mesurée par le capteur de force est négative, la commande commande le moteur électrique en fonction de la valeur de la force négative.
5. Procédé de commande selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, dans une troisième étape, l'interrupteur à poussoir (5) étant relâché, la commande est désactivée.
6. Procédé de commande selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que**, dans un deuxième mode de fonctionnement (III) sélectionné par le sélecteur de mode (9) dans la deuxième étape, le moteur électrique (7) est commandé indépendamment de la force mesurée par le capteur de force (8).
7. Procédé de commande selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** dans un deuxième mode de fonctionnement non tournant (IV, V) dans la première étape, l'activation de la commande s'effectue par un actionnement/relâchement de l'interrupteur à poussoir (5) avec déclenchement dans un intervalle de déclenchement de moins de 0,5 s.
8. Procédé de commande selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la commande est désactivée par un actionnement déclenchant répété, alternant avec la première étape, de l'interrupteur à poussoir (5) sur une période maximale de 0,5 s.
9. Procédé de commande selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'activation de la commande s'effectue dans un deuxième mode de fonctionnement non tournant (VI) dans la première étape, en présence d'un pic de force, mesuré par le capteur de force (8), supérieur à une force d'activation, optionnellement situé à l'intérieur d'un intervalle de déclenchement de moins de 0,5 s.
10. Procédé de commande selon la revendication 9, **caractérisé en ce que**, dans la troisième étape, la commande est désactivée si, pendant un intervalle de marche à vide, la force mesurée est toujours inférieure à une force minimale.



**Fig. 1**



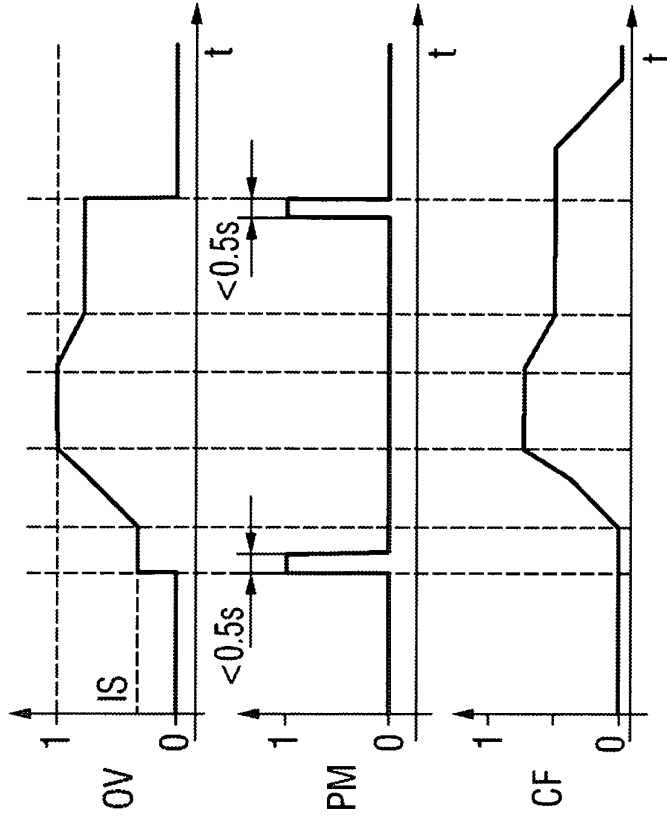




**Fig. 4b**

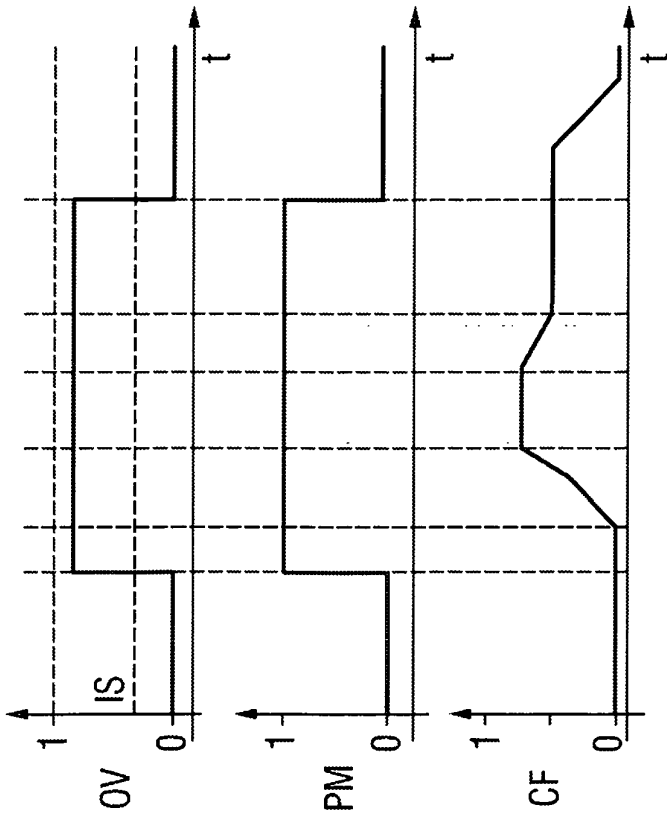
**Fig. 4a**

FS IV

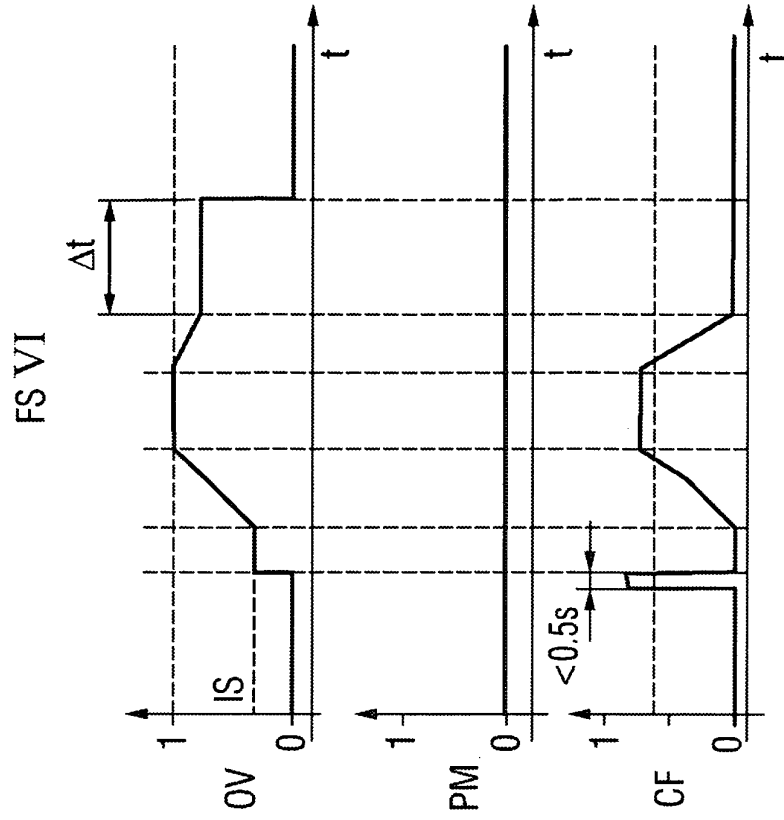


**Fig. 4d**

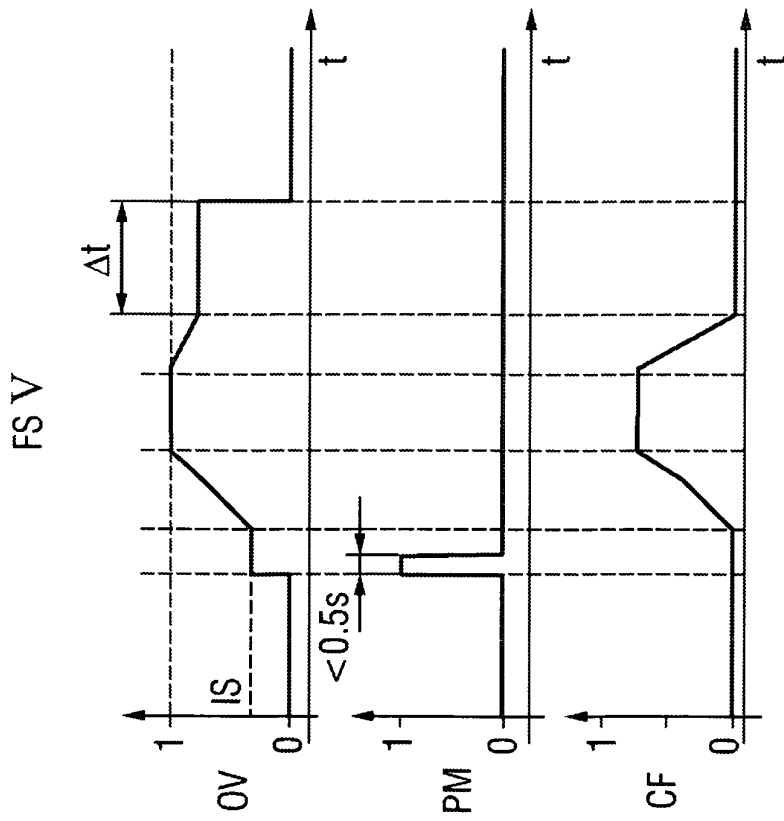
FS III



**Fig. 4c**



**Fig. 4f**



**Fig. 4e**

**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 19534850 [0004]
- US 20010025421 A [0004]
- DE 19738092 [0004]
- DE 4401664 [0005]
- WO 0219048 A [0006]
- DE 10034359 [0007]
- DE 4306524 [0007]
- US 5014793 A [0008]
- DE 10117123 [0009] [0010]