



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 663 118 A5

⑤① Int. Cl.4: H 02 H 3/14

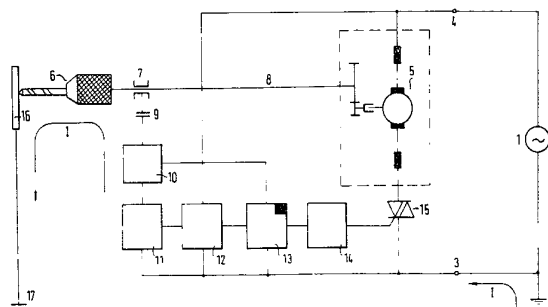
Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer:	2908/83	㉗ Inhaber:	Robert Bosch GmbH, Stuttgart 1 (DE)
㉑ Anmeldungsdatum:	27.05.1983		
㉓ Priorität(en):	23.09.1982 DE 3235194	㉘ Erfinder:	Hornung, Friedrich, Stuttgart 80 (DE) Schädlich, Fritz, Leinfelden (DE) Gersehner, Martin, Leinfelden-Echterdingen (DE) Günther, Klaus, Stuttgart 80 (DE)
㉔ Patent erteilt:	13.11.1987		
㉕ Patentschrift veröffentlicht:	13.11.1987	㉙ Vertreter:	Dr. Paul Stamm, Solothurn

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Sicherung von Werkzeugen.

⑤⑦ Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Sicherung von Werkzeugen vorgeschlagen, durch die das kraftgetriebene Werkzeug abgeschaltet wird, sobald es auf einen metallischen Gegenstand (16) stösst. Die Vorrichtung umfasst eine hochfrequente Spannungsquelle (11), die über eine Strommessvorrichtung (10) mit der Halterung des Werkzeuges (6) in Verbindung steht. Trifft beispielsweise beim Schlagbohren der Bohrer auf eine elektrische oder sanitäre Installationsleitung oder werden andere Metallteile berührt, so fliesst ein hochfrequenter Strom von der Spannungsquelle (11) über das Metall (16) zu einer Senke ab, so dass ein Stromfluss zustande kommt. Die Strommessvorrichtung (10) spricht an und das Werkzeug wird abgeschaltet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Sicherung von kraftgetriebenen Werkzeugen bei der Berührung elektrisch leitender Teile, dadurch gekennzeichnet, dass dem Werkzeughalter (6) eine Spannung zugeführt wird, dass der Strom über den Werkzeughalter (6) gemessen wird und dass das Werkzeug bei der Überschreitung eines vorgegebenen Stromes abgeschaltet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Speisung des Werkzeughalters (6) eine Wechselspannung Verwendung findet.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Spannungsquelle (11) vorgesehen ist, deren Spannung über eine Messvorrichtung (10) einem Werkzeughalter (6) zugeführt ist und dass Mittel (14, 15) vorhanden sind, die beim Ansprechen der Messvorrichtung den Antriebsmotor (5) des Werkzeuges abschalten.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsquelle (11) eine Wechsel- oder Impulsspannung abgibt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspeisung über einen Kondensator (9) erfolgt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (10) als Strommessvorrichtung ausgebildet ist, die beim Überschreiten eines vorgegebenen Stromes ein Signal abgibt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Speicherglied (13) vorgesehen ist, mit dem das Signal der Messvorrichtung speicherbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Signal der Messvorrichtung (10) auf eine Triggerschaltung (14) für einen Schalter (15) eines elektrischen Antriebsmotors (5) einwirkt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Triggerschaltung (25, 26, 28) mit einer Gleichspannung versorgt ist, und die Triggerschaltung (25, 26, 28) einen Kondensator aufweist, der durch die Gleichspannung geladen und durch eine Triggerdiode (28) periodisch entladen wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Triggerschaltung (25, 26, 28) gleichzeitig als Oszillator Verwendung findet.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung einen Widerstand (32) aufweist, dem die Basis-Emitter-Strecke eines Transistors (31) parallel geschaltet ist und dass der Transistor (31) durchgeschaltet wird, wenn die vorgegebene Basis-Emitter-Spannung überschritten wird.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Speicherglied als Thyristor (29) ausgebildet ist, dessen Gate mit der Messvorrichtung in Verbindung steht und durch ein Signal der Messvorrichtung zündbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Speicherglied (13; 29, 30) durch das Abschalten der Versorgungsspannung des Werkzeuges rücksetzbar ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (34) vorgesehen sind, mit denen die Empfindlichkeit der Messvorrichtung veränderbar ist.

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren und einer Vorrichtung nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs 2 bzw. 3. Beim Schlagbohren in Wänden, in denen elektrische oder sanitäre Installationsleitungen verlegt sind, besteht immer die Gefahr, dass man mit dem Bohrer auf eine dieser Leitungen trifft. Dasselbe gilt für das Schalgbohren in Beton, in dem sich Mö- niereisen befindet. Gebräuchliche Werkzeuge weisen keinerlei

Schutzvorrichtungen auf. Die Folge davon ist, dass Leitungen unterbrochen oder durchbohrt werden oder aber das Werkzeug unbrauchbar wird. Ebenso kann beim Sägen mit einem Holzsa- geblatt bei der Berührung metallischer Teile das Sägeblatt zer- stört werden. Der Benutzer des motorgetriebenen Werkzeuges musste selbst darauf achten, dass er bei der Berührung von Met- allteilen sein Werkzeug schnell abschaltete, wenn er überhaupt in der Lage war, dies zu erkennen.

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass die Abschaltung des Werkzeuges automatisch erfolgt, sobald ein metallisches Teil berührt wird. Dies hat den Vorteil, dass in den Wänden verborgene Installationsleitungen nicht zerstört werden und die Werkzeuge nicht unbrauchbar werden. Als weiterer Vorteil ist anzusehen, dass eine Vorrich- tung nach dem beschriebenen Verfahren einfach aufzubauen ist und auch dann abschaltet, wenn das berührte Metallteil mit der Masse nicht direkt verbunden ist.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Massnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesse- rungen des im unabhängigen Anspruch angegebenen Verfah- rens möglich. Besonders vorteilhafte ist es, zur Speisung des Werkzeughalters eine Wechselspannung zu verwenden. Mit ei- ner Wechselspannung ist es möglich, die Berührung von Metall- teilen auch dann anzuzeigen, wenn diese nicht mit einer Masse- leitung in Verbindung stehen.

Die Vorrichtung zur Sicherung von kraftbetriebenen Werk- zeugen weist vorteilhafterweise eine Spannungsquelle auf, deren Spannung über eine Messvorrichtung einem Werkzeughalter zu- geführt ist, und es sind Mittel vorgesehen, die beim Ansprechen der Messvorrichtung den Antriebsmotor des Werkzeuges ab- schalten. Ein Elektromotor kann beispielsweise mittels einer Thyristorschaltung, ein Luftdruckmotor mittels eines Ventils abgeschaltet werden, sobald die Messvorrichtung anspricht. da- durch lassen sich auf einfache Art und Weise bereits im Werk- zeug vorhandene Bauteile zum Abschalten des Werkzeuges ver- wenden. Ist die Spannungsquelle als Wechselspannungsquelle ausgebildet, ist es vorteilhaft, die Einspeisung zum Werkzeug- halter über einen Kondensator vorzunehmen.

Eine besonders einfache Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich bei Elektromotoren, wenn die Triggerschaltung für den Steuerthyristor oder Triac gleichzeitig als Schwingschaltung aus- gebildet ist. Durch diese Massnahme lässt sich erreichen, dass die Schwingschaltung einerseits als Spannungsquelle für den Werk- zeughalter und andererseits als Ansteuerschaltung des Thyristors oder Triacs dient. Die Zahl der Bauelemente wird dadurch be- sonders gering. Weiterhin ist es vorteilhaft, ein Speicherglied vor- zusehen, das bei der ersten metallischen Berührung schaltet und den weiteren Betrieb des Werkzeuges verhindert. Ein Speicher- glied ist in einfacher Art und Weise als Thyristor ausgebildet. Ein Rücksetzen des Speichergliedes kann durch das Abschalten des Stromes zum Elektromotor erfolgen. Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich in Verbindung mit der Zeichnung aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläu- tert. Es zeigen Figur 1 das Prinzipschaltbild einer Vorrichtung zum Abschalten eines Werkzeuges nach der Erfindung und Fig. 2 ein besonders einfaches und preisgünstiges Ausführungsbeispiel für die Verwendung in Verbindung mit einem Elektrowerkzeug.

In Fig. 1 ist mit 1 eine Wechselspannungsquelle, z.B. die Netzspannung, bezeichnet. Die Wechselspannungsquelle ist einerseits an eine Erde 2 angeschlossen. Die Anschlüsse 3 und 4 kennzeichnen den Stecker eines Elektrowerkzeuges. Das Elek- trowerkzeug weist einen Elektromotor 5 auf, der einerseits an den Anschluss 4 geführt ist und andererseits mit einem Triac 15 verbunden ist. Der andere Anschluss des Triacs 5 führt zum Anschluss 3 der Versorgungsspannung. Der Antriebsmotor 5

treibt über eine Antriebsachse 8 ein Bohrfutter mit eingespanntem Bohrer 6 an. Die Antriebsachse 8 ist in einem Lager 7 gelagert. An das Lager 7 ist ein Kondensator 9 angeschlossen, der seinerseits mit einer Strommessvorrichtung 10 in Verbindung steht. Der Strommessvorrichtung 10 folgt ein Hochfrequenzgenerator 11, der vorteilhafterweise auf einer Frequenz zwischen 2 und 20 kHz schwingt. Mit den Anschlussklemmen 3 und 4 ist eine Stromversorgung 12 verbunden, die den Hochfrequenzgenerator 11 und ein Speicherglied 13 mit einer gleichgerichteten Niederspannung versorgt. An den Eingang des Speichers 13 führt der Ausgang der Strommessvorrichtung 10. Der Ausgang des Speichers 13 ist mit einer Triggerschaltung 14 verbunden, dessen Ausgangssignal zum Gate des Triacs 15 führt. Desweiteren ist schematisch ein Metallteil 16 dargestellt, das mit einer Senke 17 verbunden ist.

Prinzipiell besteht die Einrichtung aus einem elektronisch gesteuerten Schalter, der eine Selbsthaltefunktion aufweist. Der Oszillator 11 erzeugt eine hochfrequente oder impulsförmige Spannung, die über die Strommeseinrichtung 10, den Koppelkondensator 9, das Spindellager 7 und die Antriebsachse 8 dem Werkzeug mit dem Werkzeughalter 6 zugeführt wird. Die Spannung des Hochfrequenzgenerators 11 liegt vorteilhafterweise in der Grössenordnung von 10 Volt, die Frequenz beträgt 2 bis 20 kHz. Beim Anbohren des Metallteils 16 fliesst ein Ableitstrom I zur Senke 17 ab. Die Senke 17 entspricht entweder direkt der Erde 2 oder es handelt sich, falls eine elektrische Leitung angebohrt wurde, um einen Pol der Spannungsquelle 1. Liegt das Metallteil isoliert in der Wand, dann fliesst der Strom über eine wandspezifische Impedanz zur Senke 17 ab. Der Ableitstrom I löst in der Messeinrichtung 10 beim Überschreiten einer bestimmten Grösse einen Schaltvorgang aus, der den Speicher 13 setzt. Durch den gesetzten Speicher 13 wird die Triggerschaltung 14 stromlos und der Triac 15 kann nicht mehr zünden. Die Maschine ist abgeschaltet.

Der Motor 5 bleibt solange stromlos, bis der Speicher wieder zurückgesetzt wird. Dies geschieht zweckmässigerweise durch Aus- und Wiedereinschalten der Netzspannung. Dazu wird der Speicher so ausgeführt, dass er mit dem Aussetzen der internen Betriebsspannung, die von der Stromversorgung 12 geliefert wird, in den Ausgangszustand zurückkehrt. Das Werkzeug ist dann wieder betriebsbereit. Eine weitere Möglichkeit ist es, einen getrennten Schalter oder Druckknopf vorzusehen, mit dem der Speicher ohne Ausschalter des Werkzeuges rückgesetzt werden kann.

Der Kondensator 9 liegt typisch in der Grössenordnung von etwa 100 pF. Er kann nicht beliebig gross gewählt werden, da sonst vom Werkzeug 6 ausser dem Hochfrequenzstrom auch eine netzfrequenter Strom abfliesst, so dass eventuell Schutzisolationvorschriften berührt werden.

Die Frequenz des Oszillators 11 muss so gewählt werden, dass die Reaktanz des Trennkondensators 9 klein ist gegen die Impedanz der Wände, in denen gebohrt wird. Bei zu grosser Reaktanz des Trennkondensators 9 erhält man zwischen dem Ableitstrom, der bereits beim normalen Bohren über das Mauerwerk abfliesst und dem Strom beim Auftreffen auf ein Metallteil keinen hinreichenden Unterschied, so dass die Strommeseinrichtung 10 nicht mehr zuverlässig anspricht.

Bei richtiger Abstimmung der Elemente aufeinander kann die Einrichtung so empfindlich gemacht werden, dass eine galvanische Verbindung des Metallteils mit der Erde nicht mehr unbedingt notwendig ist. Der hochfrequente Ableitstrom steigt dann bereits ausreichend an, wenn das Metallteil nur eine genügend grosse Körperkapazität aufweist, d.h. eine gewisse Mindestgrösse hat. Die vorgeschlagene Schaltungsanordnung ist nicht nur bei Elektrowerkzeugen sondern beispielsweise auch bei Druckluftwerkzeugen anwendbar. Statt des Thyristors oder Triacs 15 ist in diesem Falle ein Ventil vorzusehen, mit dem die

Versorgung des Druckluftmotors gesteuert wird. Die elektrische Schaltungsanordnung kann entweder durch einen Netzanschluss oder durch eingebaute Batterien mit Strom versorgt werden. Wesentlich ist jedoch, dass die gemeinsame Masse des Druckluftwerkzeuges an eine Erdverbindung 2 geführt ist.

Ein besonders einfaches Ausführungsbeispiel des in Figur 1 dargestellten Prinzips ist in Figur 2 gezeigt. Die Anschlüsse 3 und 4 führen zu der hier nicht dargestellten Netzspannung. An den Anschluss 4 ist der Elektromotor 5 angeschlossen, der andererseits über den Triac 15 mit der Anschlussklemme 3 verbunden ist. Desweiteren führt die Anschlussklemme 4 zu einer Diode 22, der ein Widerstand 23 nachgeschaltet ist. Der weitere Anschluss des Widerstandes 23 führt zu einem Widerstand 24 und zu einem Kondensator 27. Der weitere Anschluss des Widerstandes 24 ist zum Verknüpfungspunkt 35 geführt. Zwischen dem Verknüpfungspunkt 35 und einem Verknüpfungspunkt 36 ist ein weiterer Widerstand 25 geschaltet. Ein Kondensator 26 liegt zwischen dem Verknüpfungspunkt 36 und dem Anschluss 3. An den Verknüpfungspunkt 36 ist eine Triggerdiode 28 angeschlossen, der seinerseits mit dem Gate des Triacs 15 verbunden ist. Weiterhin führt vom Anschlusspunkt 36 eine Leitung zum Emitter eines Transistors 31 und zu einem Widerstand 32. Die Basis des Transistors 31 und der weitere Anschluss des Widerstandes 32 führt zu einem Kondensator 9 der seinerseits elektrisch leitend mit dem Werkzeugaufnehmer und dem Werkzeug 6 verbunden ist. In gestrichelten Linien ist ein Widerstand 34 dargestellt, der dem Widerstand 32 gegebenenfalls mit einem Schalter 37 parallel zu schalten ist. Der Kollektor des Transistors 31 ist mit dem Gate eines Thyristors 29 verbunden. Die Anode des Thyristors ist mit dem Anschluss 3, die Kathode mit dem Verknüpfungspunkt 35 verbunden. Parallel zur Gate-Kathodenstrecke des Thyristors liegt ein Widerstand 30.

Die Triggerschaltung mit der Triggerdiode 28, dem Widerstand 25 und dem Kondensator 26 wird nicht, wie sonst üblich, mit Wechselspannung sondern über die Diode 22 und die Widerstände 23 und 24 mit Gleichspannung versorgt. Sie erzeugt keine Einzelimpulse sondern eine periodische Impulsfolge hoher Frequenz. Die Frequenz ist im wesentlichen durch den Wert des Kondensators 26 und des Widerstandes 25 bestimmt. Der Kondensator 26 wird mit einer Gleichspannung aufgeladen und entlädt sich über die Triggerdiode 28 und den Triac 15 immer dann, wenn die Spannung am Kondensator 26 die Zündspannung der Triggerdiode erreicht hat. Über die Triggerdiode fliesst erstens ein hochfrequenter Strom in den Triac 15, der diesen zündet und zweitens steht am Punkt 36 eine hochfrequente Spannung zur Verfügung, die über den Strommesswiderstand 32 und den Koppelkondensator 9 dem Werkzeughalter 6 zugeführt wird. Die Triggerschaltung hat also gleichzeitig eine Funktion als Trigger und als HF-Oszillator. Erreicht der Spannungsabfall am Widerstand 32 den Basis-Emitter-Schwellwert des Transistors 31, beispielsweise wenn ein Metallteil angebohrt wurde, dann fliesst ein Strom über die Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors 31 und bewirkt einen Spannungsabfall am Widerstand 30. Dadurch wird der Hilfsthystor 29 gezündet und schliesst die Spannung am Verknüpfungspunkt 35 kurz. Dadurch ist die selbstschwingende Triggerschaltung stromlos, und damit abgeschaltet. Der Hilfsthystor 29 geht erst wieder in den Auszustand nachdem die gesamte Einrichtung vom Netz getrennt wurde. Zur Einstellung verschiedener Empfindlichkeiten können zum Messwiderstand 32 noch weitere Widerstände 34 zugeschaltet werden.

Die gezeigten Schaltungsanordnungen sind nicht für den Einsatz von Bohrmaschinen beschränkt, sondern können bei Werkzeugen aller Art, beispielsweise Sägen, Winkelschleifer oder Stichsäge Verwendung finden. Weiterhin ist es im Rahmen der Erfindung möglich, statt des Hochfrequenzgenerators 11 eine Gleichspannungsquelle vorzusehen, wobei die Einkopplung der Gleichspannung über einen Widerstand erfolgt.

