(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 16 851 B4** 2004.09.16

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **196 16 851.1**
(22) Anmeldetag: **26.04.1996**
(43) Offenlegungstag: **31.10.1996**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **16.09.2004**

(51) Int Cl.[7]: **H02H 11/00**
F16P 7/00, H02P 3/24, H02H 7/09
// H02P 7/62

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
7-105252 28.04.1995 JP

(71) Patentinhaber:
Hitachi Koki Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

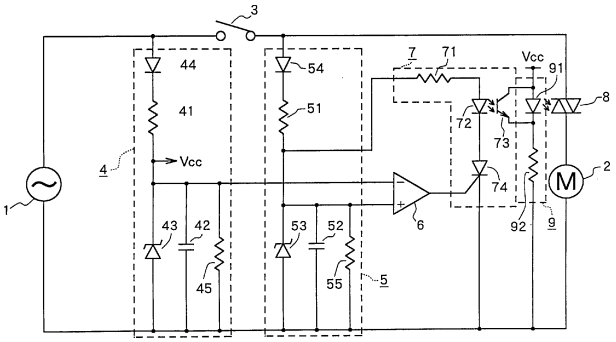
(74) Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

(72) Erfinder:
Nakayama, Eiji, Hitachinaka, Ibaraki, JP;
Shinohara, Shigeru, Hitachinaka, Ibaraki, JP;
Niyada, Masateru, Hitachinaka, Ibaraki, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 31 46 495 A1

(54) Bezeichnung: **Schutzgerät zum Vermeiden einer unerwünschten Stromversorgung**

(57) Hauptanspruch: Schutzgerät zum Vermeiden einer unerwünschten Stromversorgung für eine elektrische Ausrüstung (2), die einen Leistungsschalter (3) enthält und an eine Stromversorgung (1) anschließbar ist,
gekennzeichnet durch
a) eine erste Spannungsdetektorschaltung (4), die vor dem Leistungsschalter (3) angeordnet ist und das Vorliegen einer Versorgungsspannung anhand einer ersten Detektorspannung anzeigt, wobei die erste Spannungsdetektorschaltung (4) eine erste Integrierschaltung mit einer ersten Zeitkonstanten (T1) enthält, und wobei die erste Detektorspannung nach einer Übergangszeit einen ersten Wert erreicht,
b) eine zweite Spannungsdetektorschaltung (5), die hinter dem Leistungsschalter (3) angeordnet ist und das Vorliegen einer Spannung anhand einer zweiten Detektorspannung anzeigt, wobei die zweite Spannungsdetektorschaltung (5) eine zweite Integrierschaltung mit einer zweiten Zeitkonstanten (12) enthält, und wobei die zweite Detektorspannung nach einer Übergangszeit einen zweiten Wert erreicht, derart, dass
b1) die erste Zeitkonstante (T1) größer als die zweite Zeitkonstante (T2) ist, und
b2) der erste Wert größer als der zweite Wert...



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schutzgerät zum Vermeiden einer unerwünschten Stromversorgung für eine elektrische Ausrüstung, die einen Leistungsschalter enthält und an eine Stromversorgung anschließbar ist.

[0002] In DE 31 46 495 A1 ist eine Anlaufsicherungsschaltung beschrieben, die für Elektrowerkzeuge wie Handbohrmaschinen und Handkreissägen vorgesehen ist, mit einem in der Einschaltstellung verriegelbaren Tastschalter. Die in DE 31 46 495 A1 beschriebene Schaltung verhindert, dass der Motor Werkzeugs unbeabsichtigt und in gefährlicher Weise anläuft, wenn der Stecker bei eingeschaltetem Tastschalter eingesteckt wird. Zu diesem Zweck ist die Schaltung so ausgelegt, dass sie das gleichzeitige Erscheinen der Netzspannung vor und hinter dem Tastschalter erkennt.

[0003] Bei einer elektrischen Ausrüstung erfolgt während der Serviceunterbrechung bzw. während einer Wartungsunterbrechung keine Stromversorgung. Verbleibt der Leistungsschalter im eingeschalteten Zustand, so wird die elektrische Ausrüstung erneut nach dem Rückstellen nach der Serviceunterbrechung mit Energie versorgt. Die erneute Stromversorgung elektrischer Ausrüstungen in einer solchen Situation ist in Abhängigkeit von der Art der elektrischen Ausrüstung, beispielsweise bei einer Bohrmaschine, gefährlich. Zum Vermeiden einer derartigen erneuten Stromversorgung der elektrischen Ausrüstung nach dem Rückstellen nach einer Serviceunterbrechung wurde der Einsatz eines selbsthaltenden Relais vorgeschlagen.

[0004] Jedoch weisen Relaiseine großes auf, da ihre Kontakte eine Starkstromleitung öffnen und schließen. Demnach ist der Einsatz eines Relais bei elektrischen Ausrüstungen mit geringen Abmessungen nicht geeignet. Weiterhin ist die Nutzdauer eines derartigen Relais kurz, da seine Kontakte die Startstromleitung öffnen und schließen. Demnach weisen auch die Relais einsetzenden elektrischen Ausrüstungen eine kurze Nutzdauer auf.

Aufgabenstellung

[0005] Im Hinblick auf diese Tatsachen besteht die Aufgabe der Erfindung in der Schaffung eines Schutzgeräts, das sich umfangreich bei unterschiedlichen Arten elektrischer Ausrüstungen bei langer Nutzungsdauer einsetzen lässt.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Schutzgerät mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen definiert.

Ausführungsbeispiel

[0007] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert es zeigen:

[0008] **Fig.** 1 ein Schaltbild. zum Darstellen eines Geräts zum Vermeiden einer unerwünschten Stromversorgung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0009] **Fig.** 2 ein Zeitablaufdiagramm zum Darstellen eines Betriebs der in **Fig.** 1 gezeigten Schaltung.

[0010] Die **Fig.** 1 zeigt ein Schaltbild für ein Schutzgerät zum Vermeiden einer unerwünschten Stromversorgung, das in einer elektrischen Ausrüstung enthalten ist. Während des Einsatzes ist die elektrische Ausrüstung mit einer Stromversorgung **1** verbunden, wie in **Fig.** 1 gezeigt ist. Die elektrische Ausrüstung enthält einen Motor **2** und einen Leistungsschalter **3**. Der Motor **2** ist mit der Wechselstrom-Stromversorgung **1** über den Leistungsschalter **3** derart verbunden, dass der Motor **2** dann nicht mit Energie versorgt wird, wenn der Leistungsschalter **3** nach dem Verbinden der elektrischen Ausrüstung mit der Stromversorgung **1** nicht eingeschaltet wird. In einem Zuführpfad zu dem Motor **2** ist ein Phototriac/bidirektionaler Wechselstrom-Thyristor in Serie zu dem Leistungsschalter **3** angeschlossen.

[0011] Eine Vorspannungs-Detektorschaltung **4** ist parallel zu der Wechselstrom-Stromversorgung **1** angeschlosse. Die Vorspannungs-Detektorschaltung **4** ist vor dem Leistungsschalter **3** vorgesehen, und die Nachspannungs-Detektorschaltung **5** ist nach dem Leistungsschalter **3** vorgesehen. Demnach detektiert die Vorspannungs-Detektorschaltung **4** die Spannung der Stromversorgung **1** in dem Fall, in dem die elektrische Ausrüstung mit der Stromversorgung **1** verbunden ist. Die Nachspannungs-Detektorschaltung **5** detektiert die Spannung der Stromversorgung **1** in dem Fall, in dem die elektrische Ausrüstung mit der Stromversorgung **1** verbunden ist und der Leistungsschalter **3** eingeschaltet ist.

[0012] Wie in **Fig.** 1 gezeigt, enthält die Vorspannungs-Detektorschaltung **4** eine Diode **44**, einen Widerstand **41**, eine Zenerdiode **43**, die seriell zu der Stromversorgung **1** angeschlossen sind. Die Vorspannungs-Detektorschaltung **4** enthält ferner eine Kapazität **42** und einen Entladungswiderstand **45**, die beide parallel zu der Zenerdiode **43** angeschlossen sind. Der Widerstand **41** und die Kapazität **42** bilden eine Integrierschaltung mit einer Zeitkonstante T_1.

[0013] Wie in **Fig.** 1 gezeigt, enthält die Nachspannungs-Detektorschaltung **5** eine Serienschaltung einer Diode **54**, eines Widerstands **51** und einer Zenerdiode **53** zusammen mit einer Kapazität **52** und einem Entladungswiderstand **55**. Die beiden letzteren sind parallel zu der Zenerdiode **53** angeschlossen.

[0014] Der Widerstand **51** und die Kapazität **52** bilden ebenfalls eine Integrierschaltung mit einer Zeitkonstante T_2, die kleiner als die Zeitkonstante T_1 ist. Die Zenerdioden **43** und **53** sind so ausgewählt, dass

die Zenerspannung der Zenerdiode **43** größer als diejenige der Zenerdiode **53** ist. Die Vorspannungs-Detektorschaltung **4** gibt eine an der Kapazität **42** gebildete Spannung aus, und die Nachspannungs-Detektorschaltung **5** gibt eine an der Kapazität **52** gebildete Spannung aus.

[0015] Wie in **Fig.** 1 gezeigt, ist ein Komparator **6** an die Ausgänge der Vor- und Nachspannungs-Detektorschaltungen **4** und **5** angeschlossen. Der Komparator **6** weist einen invertierenden Eingangsanschluss auf, der mit dem Ausgang der Vorspannungs-Detektorschaltung **4** verbunden ist, sowie einen nicht invertierenden Eingangsanschluss, der an dem Ausgang der Nachspannungs-Detektorschaltung **5** angeschlossen ist. Der Komparator **6** gibt ein Vergleichssignal bei Vergleich der Ausgangssignale der Vor- und Nachspannungs-Detektorschaltungen **4** und **5** aus. Das Vergleichssignal entspricht einem logischen "0"-Pegel, wenn das Ausgangssignal der Vorspannungs-Detektorschaltung **4** größer als das Ausgangssignal der Nachspannungs-Detektorschaltung **5** ist. Das Vergleichssignal steigt auf einen logischen "1"-Pegel an, wenn das Ausgangssignal der Nachspannungs-Detektorschaltung **5** größer als das Ausgangssignal der Vorspannungs-Detektorschaltung **4** ist.

[0016] Eine Abschaltschaltung **7** ist mit dem Ausgang des Komparators **6** verbunden und enthält einen Widerstand **71**, ein lichtemittierendes Element **72**, ein SCR-Element (silicon controlled rectifier, siliziumgesteuerter Gleichrichter bzw. Siliziumthyristor), das in Serie gemäß der angegebenen Reihenfolge angeschlossen ist. Ein Ende des Widerstands **71** ist mit einem Verbindungspunkt zwischen dem Widerstand **51** und der Kapazität **52** angeschlossen, und die Kathode des SCR-Elements **74** ist mit Masse derart verbunden, dass die an der Kapazität **52** gebildete Spannung an der Abschaltschaltung **7** an1iegt. Das SCR-Element **74** weist eine mit dem Ausgang des Komparators **6** verbundene Gate-Elektrode auf.

[0017] Die Abschaltschaltung **7** enthält ferner ein lichtempfangendes Element **73**, das mit dem lichtemittierenden Element **72** paarweise gekoppelt ist. Dies bedeutet, dass das lichtempfangende Element **73** derart angeordnet ist, dass es das durch das lichtemittierende Element **72** emittierte Licht empfängt. Ist das SCR-Element **74** leitend, so dass das lichtemittierende Element **72** Licht emittiert, so wird das lichtempfangende Element **73** leitend, und es gibt ein Abschaltsignal aus. Ist andererseits das SCR-Element **74** nicht leitend, so dass kein Licht durch das lichtemittierende Element **72** emittiert wird, so wird das lichtempfangende Element **73** nicht leitend, und es gibt ein Freigabesignal aus.

[0018] Eine Treiberschaltung **9** ist mit dem Ausgang der Abschaltschaltung **7** verbunden. Sie enthält eine Serienschaltung eines lichtemittierenden Elements **91** und eines Widerstands **92**. Die Treiberschaltung **9** ist mit einer Spannungsquelle Vcc verbunden. Die Kapazität **42** wird als Spannungsquelle Vcc eingesetzt. Die Spannungsquelle Vcc bildet eine Konstantspannung unabhängig von der Spannungsschwankung der Stromversorgung **1** aufgrund der Zenerdiode **43**. Das lichtemittierende Element **91** ist parallel zu dem lichtempfangenden Element **73** angeschlossen. Im Ansprechen auf das Freigabesignal emittiert das lichtemittierende Element **91** Licht auf den Phototriac **8**, um hierdurch den Phototriac **8** leitend zu machen. Andererseits wird bei Ausgabe des Sperrsignals durch die Abschaltschaltung **7** das lichtemittierende Element **91** durch das lichtempfangende Element **73** kurzgeschlossen, und somit wird kein Licht durch das lichtemittierende Element **9** emittiert. In diesem Fall wird der Phototriac **8** nicht leitend. Das lichtemittierende Element **91** und der Phototriac **8** bilden ein monolithisch integriertes Relais bzw. Festkörperrelais.

[0019] Der Betrieb der in **Fig.** 1 gezeigten Schaltung wird nun unter Bezug auf das in **Fig.** 2 gezeigte Zeitablaufdiagramm erläutert.

[0020] Unter der Annahme, dass die elektrische Ausrüstung mit der Stromversorgung **1** verbunden ist, während der Leistungsschalter **3** der elektrischen Ausrüstung in der abgeschalteten Position gehalten wird, beginnt sich die Kapazität **42** aufzuladen, jedoch bleibt die Kapazität **52** ungeladen. Anschließend beginnt dann, wenn der Leistungsschalter **3** eingeschaltet ist, sich die Kapazität **52** aufzuladen, nach dem Aufladen die Kapazität **42**. Da das Aufladen der Kapazität **52** später als bei der Kapazität **42** beginnt, übersteigt die Spannung an der Kapazität **52** niemals die Spannung an der Kapazität **42**. Im Ergebnis bleibt das Ausgangssignal des Komparators **6** auf einem logischen "0"-Pegel, und das SCR-Element **74** wird nicht leitend gehalten. Die Abschaltschaltung **7** gibt das Freigabesignal and die Treiberschaltung **9** aus, und das lichtemittierende Element **91** in der Treiberschaltung **9** emittiert Licht auf den Phototriac **8**. Demnach wird der Phototriac **8** leitend, damit der Motor **2** mit Energie versorgt wird.

[0021] Unter der Annahme, dass eine Serviceunterbrechung während der Drehung des Motors **2** auftritt, werden die in den Kapazitäten **42** und **52** gespeicherten elektrischen Ladungen jeweils über die Entladungswiderstände **45** und **55** entladen, und die Spannungen parallel zu den Kapazitäten **42** und **52** nehmen abrupt ab. Erfolgt nach dem Ablauf einer kurzen Zeitdauer ein Rückstellen nach der Serviceunterbrechung, so beginnen sich die Kapazitäten **42** und **52** gleichzeitig aufzuladen, wenn man davon ausgeht, dass der Leistungsschalter **3** im geschalteten Zustand verbleibt. Da die Zeitkonstante der Nachspannungs-Detektorschaltung **5** kleiner als diejenige der Vorspannungs-Detektorschaltung **4** ist, übersteigt die Spannung an der Kapazität **52** die Spannung an der Kapazität **42** während einer Übergangszeitdauer unmittelbar nach dem Rückstellen nach der Serviceunterbrechung. Hierdurch verändert sich das Ausgangssignal des Komparators **6** auf den logischen "1"-Pegel, wodurch das SCR-Element **74** leitend

wird: Wird das SCR-Element **74** leitend, so emittiert das lichtemittierende Element **72** Licht, und das lichtempfangende Element **73** gibt das Sperrsignal an die Treiberschaltung **9** aus. Es wird kein Licht von dem lichtemittierenden Element **91** emittiert, wenn das Sperrsignal durch die Abschaltschaltung **7** ausgegeben wird, da das lichtemittierende Element **91** durch das lichtempfangende Element **73** kurzgeschlossen ist. Demnach wird der Phototriac **8** in einen nichtleitenden Zustand überführt, und somit wird der Motor **2** nicht mit Energie versorgt.

[0022] Da das SCR-Element **74** selbsthaltend ist, wird das SCR-Element **74** nicht in den nichtleitenden Zustand überführt, selbst wenn das Ausgangssignal des Komparators **6** den logischen "0"-Pegel annimmt oder die Spannung der Stromversorgung abnimmt. Hierdurch wird eine unerwünschte Stromversorgung des Motors **2** vermieden.

[0023] Damit der Motor **2** bei einer derartigen Bedingung mit Energie versorgt wird, wird der Leistungsschalter **3** abgeschaltet und erneut nach dem Entladen der Kapazität **52** eingeschaltet. Ist die Dauer der Serviceunterbrechung zu kurz, so werden die Kapazitäten **42** und **52** während einer derartigen kurzen Zeitdauer nicht vollständig entladen, und deshalb geht das Ausgangssignal des Komparators **6** nicht zu dem logischen "1"-Pegel über. Demnach unterbricht der Motor **2** seine Drehung nicht.

[0024] Die Zenerdioden **43** und **53** sind derart ausgewählt, dass die Zenerspannung der Zenerdiode **43** größer als diejenige der Zenerdiode **53** ist. Hierdurch wird vermieden, dass die Spannung an der Kapazität **52** in fehlerhafter Weise die Spannung an der Kapazität **42** während einer normalen Betriebsbedingung übersteigt. Sollte dieser unerwünschte Zustand auftreten, so wird im Normalzustand das Ausgangssignal des Komparators **6** von dem logischen "0"-Pegel zu dem logischen "1"-Pegel geändert, was die Unterbrechung der Drehung des Motors **2** bewirkt.

[0025] Wie oben beschrieben, lässt sich, obgleich die vorliegende Erfindung sich besonders als Schutzvorrichtung gegenüber einer unerwünschten Stromversorgung zum Vermeiden einer unerwünschten Stromversorgung bei der elektrischen Ausrüstung nach dem Rückstellen nach einer Serviceunterbrechung eignet, die vorliegende Erfindung als allgemeine Schutzvorrichtung einsetzen, die die elektrische Ausrüstung dann nicht aktiviert, wenn die elektrische Ausrüstung mit der Stromversorgung verbunden ist und sich der Leistungsschalter in eingeschalteter Position befindet.

Patentansprüche

1. Schutzgerät zum Vermeiden einer unerwünschten Stromversorgung für eine elektrische Ausrüstung (**2**), die einen Leistungsschalter (**3**) enthält und an eine Stromversorgung (**1**) anschließbar ist,
gekennzeichnet durch
a) eine erste Spannungsdetektorschaltung (**4**), die vor dem Leistungsschalter (**3**) angeordnet ist und das Vorliegen einer Versorgungsspannung anhand einer ersten Detektorspannung anzeigt, wobei die erste Spannungsdetektorschaltung (**4**) eine erste Integrierschaltung mit einer ersten Zeitkonstanten (T1) enthält, und wobei die erste Detektorspannung nach einer Übergangszeit einen ersten Wert erreicht,
b) eine zweite Spannungsdetektorschaltung (**5**), die hinter dem Leistungsschalter (**3**) angeordnet ist und das Vorliegen einer Spannung anhand einer zweiten Detektorspannung anzeigt, wobei die zweite Spannungsdetektorschaltung (**5**) eine zweite Integrierschaltung mit einer zweiten Zeitkonstanten (**12**) enthält, und wobei die zweite Detektorspannung nach einer Übergangszeit einen zweiten Wert erreicht, derart, dass
b1) die erste Zeitkonstante (T1) größer als die zweite Zeitkonstante (T2) ist, und
b2) der erste Wert größer als der zweite Wert ist,
c) einen Komparator (**6**) zum Vergleichen der ersten und zweiten Detektorspannung,
d) eine auf das Ausgangssignal des Komparators ansprechende Steuervorrichtung (**7**, **9**) zum Sperren der elektrischen Ausrüstung, wenn nach einer Unterbrechung der Stromversorgung, oder wenn die elektrische Ausrüstung bei eingeschaltetem Leistungsschalter (**3**) an die Stromversorgung angeschlossen wird, während einer Übergangszeit die zweite Detektorspannung größer als die erste Detektorspannung ist.

2. Schutzgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Integrierschaltung eine Serienschaltung eines ersten Widerstands (**41**) und einer ersten Kapazität (**42**) enthält, dass
die zweite Integrierschaltung eine Serienschaltung eines zweiten Widerstands (**51**) und einer zweiten Kapazität (**52**) enthält, dass
die erste Spannungsdetektorschaltung (**4**) eine von der ersten Kapazität (**42**) abgegriffene Spannung als erste Detektorspannung ausgibt, und dass
die zweite Spannungsdetektorschaltung (**5**) eine von der zweiten Kapazität (**52**) abgegriffene Spannung als zweite Detektorspannung ausgibt.

3. Schutzgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Spannungsdetektorschaltung (**4**) ferner einen dritten Widerstand (**45**) enthält, der parallel zu der ersten Kapazität (**42**) angeschlossen ist, und daß die zweite Spannungsdetektorschaltung (**5**) ferner einen vierten Widerstand (**35**) enthält, der parallel zu der zweiten Kapazität (**52**) angeschlossen ist.

4. Schutzgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuervorrichtung enthält:
a) ein SCR-Element (**74**) mit einer Gate-Elektrode,

die mit dem Komparator (**6**) zum Empfangen des Vergleichsergebnisses angeschlossen ist und die in den leitenden Zustand übergeht, wenn die zweite Detektorspannung größer als die erste Detektorspannung ist,
b) ein erstes mit dem SCR-Element (**74**) seriell verbundenes lichtemittierendes Element (**72**), das Licht emittiert, wenn sich das SCR-Element im leitenden Zustand befindet,
c) ein erstes lichtempfangendes Element (**73**) zum Empfangen des durch das erste lichtemittierende Element (**72**) emittierten Lichts,
d) ein zweites lichtemittierendes Element (**91**), das durch das erste lichtempfangende Element (**73**) kurzgeschlossen ist, wenn das erste lichtempfangende Element (**73**) das durch das erste lichtemittierende Element (**72**) emittierte Licht empfängt, und
e) einen in Serie mit dem Leistungsschalter (**3**) verbundenen Phototriac (**8**), der in den nichtleitenden Zustand übergeht, wenn das zweite lichtemittierende Element (**91**) kurzgeschlossen ist.

5. Schutzgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass es ferner eine erste Zenerdiode (**43**), die parallel zu der ersten Kapazität (**42**) angeschlossen ist, und eine zweite Zenerdiode (**53**), die parallel zu der zweiten Kapazität (**52**) angeschlossen ist, enthält, wobei die erste Zenerdiode eine erste Zenerspannung aufweist und die zweite Zenerdiode eine zweite Zenerspannung aufweist, die kleiner als die erste Zenerspannung ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

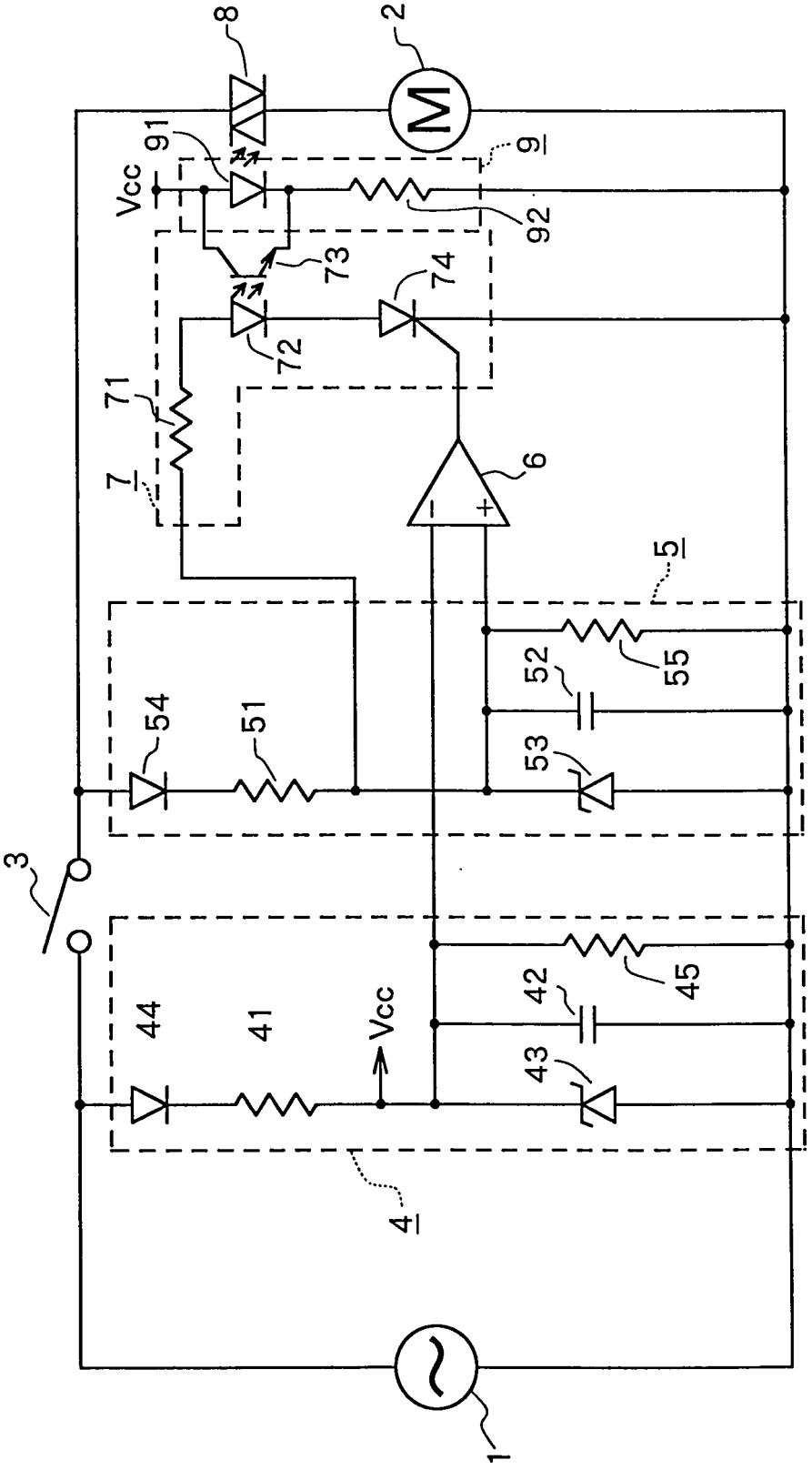
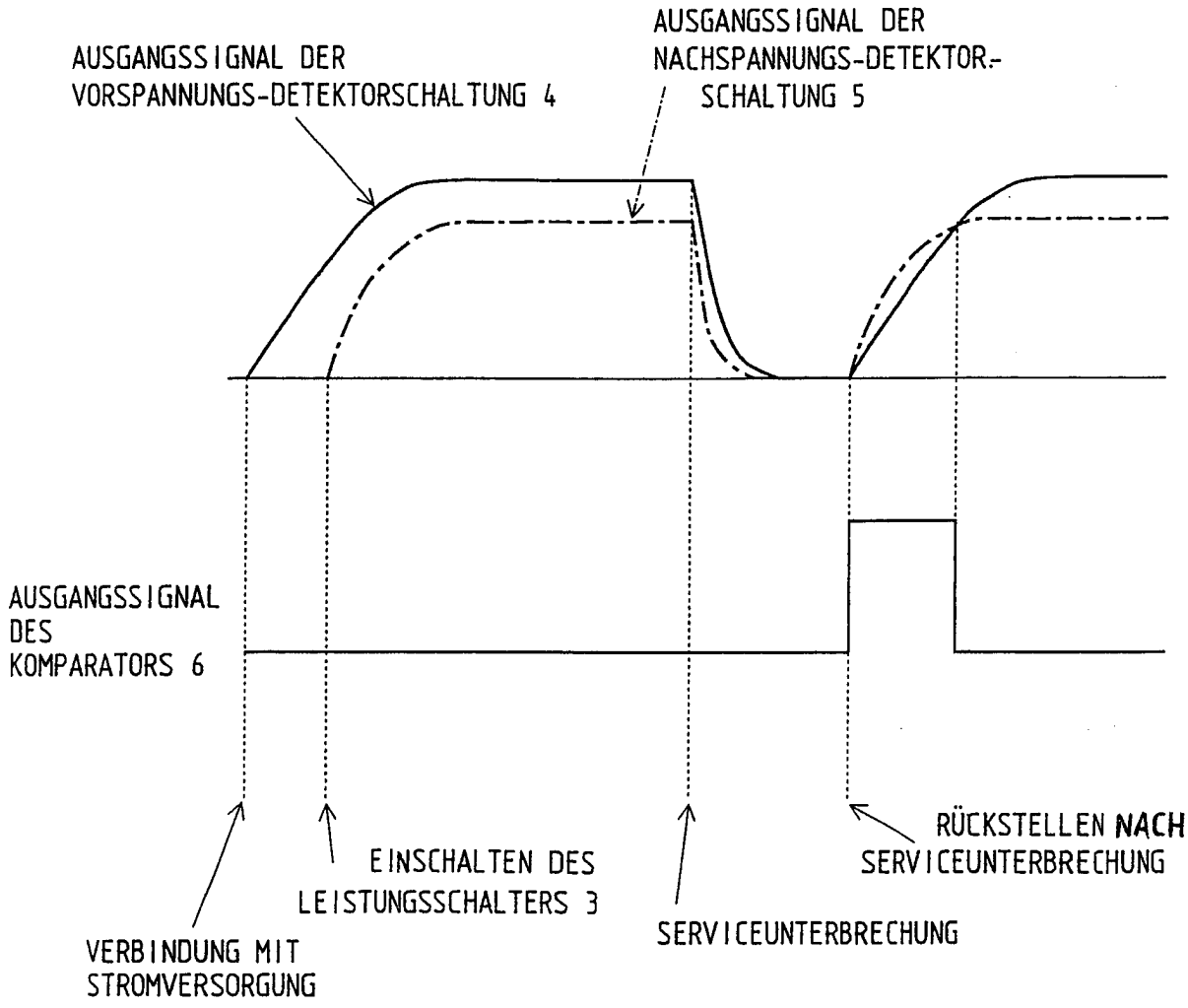


FIG. 2


AUSGANGSSIGNAL DER
VORSPANNUNGS-DETEKTORSCHALTUNG 4
AUSGANGSSIGNAL DER
NACHSPANNUNGS-DETEKTOR-
SCHALTUNG 5
AUSGANGSSIGNAL
DES
KOMPARATORS 6
VERBINDUNG MIT
STROMVERSORGUNG
EINSCHALTEN DES
LEISTUNGSSCHALTERS 3
SERVICEUNTERBRECHUNG
RÜCKSTELLEN NACH
SERVICEUNTERBRECHUNG