



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.12.2009 Patentblatt 2009/53

(51) Int Cl.:
G05F 1/565^(2006.01) H02H 3/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09007379.2**

(22) Anmeldetag: **04.06.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(71) Anmelder: **Moeller GmbH**
53115 Bonn (DE)

(72) Erfinder: **Culca, Horea-Stefan**
53797 Lohmar (DE)

(30) Priorität: **23.06.2008 DE 102008029679**

(54) **System, Verfahren und elektronische Schaltung für mindestens eine elektronische Schaltungseinheit**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein System, eine Verfahren und elektronische Schaltung für mindestens eine elektronische Schaltungseinheit, wobei die elektronische Schaltung (200,200',300,500) über einen ersten Anschluss (210) mit einem negativen Versorgungsanschluss (115) der mindestens einen elektronischen Schaltungseinheit (110) und über einen zweiten Anschluss (215) mit einer abgehenden Versorgungsleitung (155) verbunden ist, wobei die elektronische Schaltung (200,200',300,500) Mittel (220,220',520) zur Stromerfassung umfasst, und die elektronische Schaltung

dazu eingerichtet ist, ein Signal auszugeben, wenn der erfasste Strom unter einem vorgebbaren Schwellwert liegt, und wobei die elektronische Schaltung (200,200',300,500) in einen ersten Zustand und in einen zweiten Zustand schaltbar ist, wobei die elektronische Schaltung (200,200',300,500) im zweiten Zustand einen zwischen dem ersten Anschluss (210) und dem zweiten Anschluss (215) fließenden Strom erfasst, und wobei die elektrische Schaltung (200,200',300,500) im ersten Zustand keinen zwischen dem ersten Anschluss (210) und dem zweiten Anschluss (215) fließenden Strom erfasst.

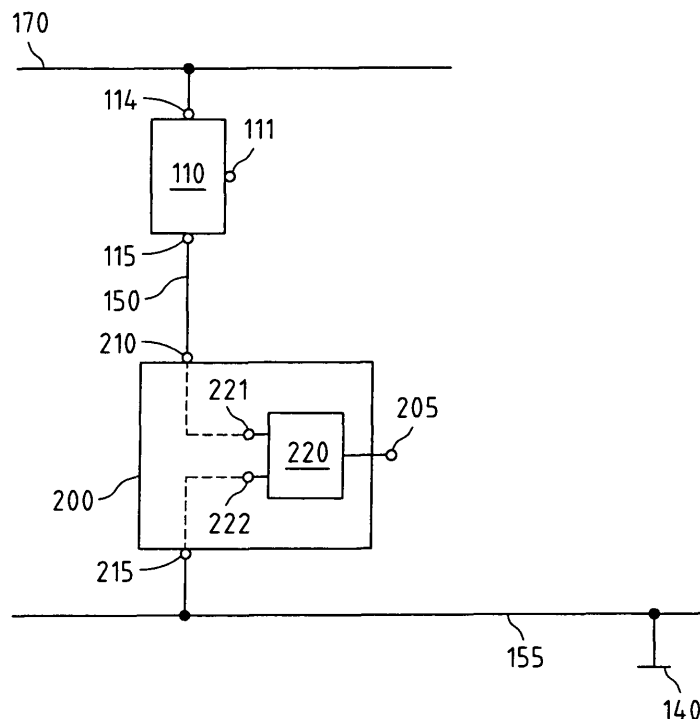


Fig.2

Beschreibung

EINLEITUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System, ein Verfahren und eine elektronische Schaltung für mindestens eine elektronische Schaltungseinheit.

STAND DER TECHNIK

[0002] Elektronische Schaltungseinheiten 110 werden in einer Vielzahl von Bereichen eingesetzt, z.B. zum Ansteuern, Regeln, Schalten oder ähnlichem von elektrischen Einrichtungen 130.

[0003] Beispielsweise kann solch eine elektronische Schaltungseinheit 110 ein Treiberelement 110 mit einem Ausgang 111 zur Ansteuerung von elektrischen Lasten 130 darstellen, wobei das Treiberelement 110 z.B. über einen positiven Versorgungsanschluss 114 an einer an Leitung 170 anliegenden Versorgungsspannung angeschlossen ist und mit einem negativen Versorgungsanschluss 115 über eine abgehende Versorgungsleitung 155 mit einem tieferliegenden Potential 140, wie z.B. Masse, verbunden ist.

[0004] Bei elektronischen Schaltungseinheiten 110 tritt oftmals der Fall auf, dass Widerstände 120 zwischen Ausgängen 111 der Schaltungseinheit 110 und dem negativen Versorgungsanschluss 115 existieren, wobei diese Widerstände beispielsweise Entladeschaltungen oder sonstige Schutzschaltungen darstellen können. Kommt es im Betrieb der Schaltung 100 zu einer Unterbrechung 160 der abgehenden Versorgungsleitung 155, wie beispielsweise durch einen Nulleiterbruch, so kann es zu einem parasitären Stromfluss vom negativen Versorgungsanschluss 115 über die Leitung 150, den Widerstand 120 und die elektrische Last 130 hin zur Masse 140 kommen. Je nach Situation kann es hierbei dazu führen, dass das Potential am negativen Versorgungsanschluss 155 um mehrere Volt über Masse angehoben wird, so dass an dem Ausgang 111 des Treiberelements 110 undefinierte und instabile Zustände auftreten können. Dies kann insbesondere dann problematisch werden, wenn das Spannungspotential am Ausgang 111 selbst bei geschalteten Zustand "Low" soweit über Masse angehoben wird, so dass Nachfolgeräte den Zustand "Low" nicht mehr zuverlässig erkennen können.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0005] Der Erfindung liegt davon ausgehend die Aufgabe zugrunde, die Fehlersicherheit bei einer Unterbrechung einer Versorgungsleitung für das tieferliegende Potential zu erhöhen.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine elektronische Schaltung für mindestens eine elektronische Schaltungseinheit, wobei die elektronische Schaltung über einen ersten Anschluss mit einem negativen Versorgungsanschluss der mindestens einen elektroni-

schen Schaltungseinheit und über einen zweiten Anschluss mit einer abgehenden Versorgungsleitung verbunden ist, wobei die elektronische Schaltung Mittel zur Stromerfassung umfasst, und die elektronische Schaltung ein Signal ausgibt, wenn der erfasste Strom unter einem vorgebbaren Schwellwert liegt, und wobei die elektronische Schaltung in einen ersten Zustand und in einen zweiten Zustand schaltbar ist, wobei die elektronische Schaltung im zweiten Zustand einen zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss fließenden Strom erfasst, und wobei die elektrische Schaltung im ersten Zustand keinen zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss fließenden Strom erfasst.

[0007] Diese Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren für eine elektronische Schaltung, welche über einen ersten Anschluss mit einem negativen Versorgungsanschluss der mindestens einen elektronischen Schaltungseinheit und über einen zweiten Anschluss mit einer abgehenden Versorgungsleitung verbunden ist, und wobei die elektronische Schaltung in einen ersten Zustand und einen zweiten Zustand schaltbar ist, wobei das Verfahren folgendes umfasst: Schalten der elektronischen Schaltung in einen zweiten Zustand und Erfassen eines zwischen dem ersten Anschluss und dem Anschluss fließenden Stroms während des zweiten Zustands; und Ausgabe eines Signals, wenn der erfasste Strom unterhalb eines vorgebbaren Schwellwertes liegt; und wobei im ersten Zustand kein zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss fließender Strom erfasst wird.

[0008] Diese Aufgabe wird ferner gelöst durch ein elektronisches System, welches die zuvor erläuterte elektronische Schaltung und mindestens eine elektronische Schaltungseinheit umfasst, wobei der negative Versorgungsanschluss jeder der mindestens einen elektronischen Schaltungseinheit mit dem ersten Anschluss der elektronischen Schaltung verbunden ist; und wobei das System eine elektronische Steuerungseinheit umfasst, welche mit der elektronischen Schaltung verbunden ist und dazu eingerichtet ist, die elektronische Schaltung in den ersten Zustand bzw. den zweiten Zustand zu schalten.

[0009] Die abgehende Versorgungsleitung kann beispielsweise mit einem Massepotential verbunden sein, und die mindestens eine elektronische Schaltungseinheit kann mit einem positiven Versorgungsanschluss von einer zuführenden Versorgungsleitung mit Strom gespeist werden.

[0010] Beispielsweise kann die elektronische Schaltungseinheit ein Treiberelement mit mindestens einem Ausgang zur Ansteuerung von elektrischen Lasten darstellen, wobei dieses Treiberelement mindestens einen Eingang zum Ansteuern des mindestens einen Ausgangs aufweisen kann. Die Ausgänge können beispielsweise Halbleiterausgänge darstellen.

[0011] Die elektronische Schaltung kann an jeder geeigneten Position zwischen der abgehenden Versorgungsleitung und dem negativen Versorgungsanschluss

der mindestens einen elektronischen Schaltungseinheit positioniert sein.

[0012] Die elektronische Schaltung umfasst Mittel zur Stromerfassung, wobei die Schaltung einen Ausgang zur Ausgabe des Signals aufweisen kann, wenn der von den Mitteln zur Stromerfassung erfasste Strom unter einem vordefinierten Schwellwert liegt. Beispielsweise kann das Signal auf einen bestimmten Spannungspegel gesetzt werden, wenn der erfasste Strom unter dem vordefinierten Schwellwert liegt.

[0013] Des Weiteren ist die elektronische Schaltung in einen ersten Zustand und einen zweiten Zustand schaltbar, wobei im zweiten Zustand ein Strom zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss erfasst wird. Somit kann im zweiten Zustand ermittelt werden, ob ein von dem negativen Versorgungsanschluss der mindestens einen elektronischen Schaltungseinheit über die elektronische Schaltung hin zur abführenden Versorgungsleitung fließender Strom unter dem vordefinierten Schwellwert liegt.

[0014] Der vordefinierte Schwellwert kann beispielsweise derart gewählt sein, dass dieser unterhalb eines von der mindestens einen elektrischen Schaltungseinheit benötigten Ruhestroms liegt. Wird nun beispielsweise die abgehende Versorgungsleitung unterbrochen, z.B. durch einen Nullleiterbruch oder dergleichen, so fließt ein über den negativen Versorgungsanschluss abfließender Strom nicht mehr über die elektronische Schaltungseinheit ab, da der zweite Anschluss der elektrischen Schaltung nur mit der nunmehr unterbrochenen abgehenden Versorgungsleitung verbunden ist und somit dieser Stromkreis unterbrochen ist. Gleichzeitig fällt durch diese Unterbrechung der von den Mitteln zur Stromerfassung erfasste Strom unter den vordefinierten Schwellwert, wobei dies durch das entsprechende Signal am Ausgang signalisiert wird. Beispielsweise kann dieses Signal durch einen ersten Spannungspegel am Ausgang dargestellt werden. Somit kann im zweiten Zustand der elektronischen Schaltung eine Unterbrechung der abgehenden Versorgungsleitung erkannt werden. Diese Unterbrechung kann auch dann noch festgestellt werden, wenn aufgrund der unterbrochenen abgehenden Versorgungsleitung ein Strom von dem negativen Versorgungsanschluss der mindestens einen Schaltungseinheit über einen zusätzlichen Weg zur Masse abfließt. Beispielsweise können diese zusätzlichen Wege durch Zusatzschaltungen an dem mindestens einen Ausgang der elektronischen Schaltungseinheit bewirkt werden, wie z.B. Entladeschaltungen für kapazitive Lasten oder Schutzbeschaltungen gegen Surge auf Halbleiterausgänge oder dergleichen.

[0015] Liegt keine Unterbrechung der abgehenden Versorgungsleitung vor, so fließt der von dem negativen Versorgungsanschluss kommende Strom regulär über die elektronische Schaltung zur abgehenden Versorgungsleitung ab, wobei dieser abfließende Strom oberhalb des vordefinierten Schwellwertes liegt. Dieses Überschreiten des vordefinierten Schwellwertes kann

beispielsweise von der elektronischen Schaltungseinheit durch ein weiteres Signal, wie z.B. einen zweiten Spannungspegel, am Ausgang signalisiert werden.

[0016] Wird die elektronische Schaltung in den ersten Zustand geschaltet, so wird kein zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss fließender Strom erfasst. Beispielsweise können hierfür die Mittel zur Stromerfassung deaktiviert werden, oder die elektronische Schaltung kann Schaltmittel aufweisen, die im ersten Zustand einen von dem ersten Anschluss kommenden Strom über einen anderen Weg, welcher nicht durch die Mittel zur Stromerfassung führt, zum zweiten Anschluss umleitet. Somit kann im ersten Zustand eine Einwirkung der Mittel zur Stromerfassung auf den fließenden Strom reduziert bzw. vermieden werden, wie z.B. eine von den Mitteln zur Stromerfassung verursachte zusätzliche Potentialdifferenz zwischen dem zweiten Anschluss und dem ersten Anschluss, womit ein zuverlässiger Betrieb der elektronischen Schaltungseinheit im ersten Zustand erzielt werden kann.

[0017] Beispielsweise kann die elektrische Schaltung normalerweise im ersten Zustand betrieben werden und in bestimmten Abständen, wie z.B. periodischen Abständen, in den zweiten Zustand geschaltet werden. Dieses Schalten in den zweiten Zustand kann beispielsweise für eine kurze Zeitperiode im Millisekundenbereich erfolgen, wie z.B. in einem Bereich von 1 ms - 10ms, wobei dieser Bereich auch hiervon abweichen kann.

[0018] Nach dieser kurzen Zeitperiode wird die Schaltung wieder in den ersten Zustand geschaltet, so dass ein normaler Betrieb ohne Beeinflussung die Mittel zur Stromerfassung gewährleistet werden kann. Die Schaltung kann beispielsweise periodisch zum Überprüfen des abgeführten Stroms für jeweils eine kurze Zeit vom ersten Zustand in den zweiten Zustand geschaltet werden, und nach dem Überprüfen zum Betreiben der elektrischen Last direkt wieder in den ersten Zustand zurückgeschaltet werden.

[0019] Somit kann in diesen bestimmten Abständen während des zweiten Zustandes überprüft werden, ob ein von der elektronischen Schaltung über den negativen Versorgungsanschluss abfließender Strom ordnungsgemäß über die abgehende Versorgungsleitung abfließt, oder ob eine Unterbrechung der abgehenden Versorgungsleitung vorliegt.

[0020] Die elektrische Schaltung kann beispielsweise einen Eingang aufweisen, mit der diese in den ersten bzw. zweiten Zustand geschaltet werden kann, wobei diese Steuerung z.B. von einer Steuereinheit wie z.B. einem Mikrocontroller durchgeführt werden kann, oder die Schaltung kann eine eigene Steuereinheit zum periodischen Schalten in den zweiten Zustand aufweisen.

[0021] Somit kann eine Unterbrechung der abgehenden Versorgungsleitung sicher erkannt werden, auch wenn zusätzliche niederimpedante Schaltungen zwischen der internen Masse und Ausgängen bzw. Stromwege zwischen der internen Masse und Ausgängen vorhanden sind, womit sichere Ausgänge der elektroni-

schen Schaltungseinheit ermöglicht werden.

[0022] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die elektronische Schaltung Überstromschutzmittel zum Schutz der Mittel zur Stromerfassung umfasst.

[0023] Diese Überstromschutzmittel können dazu eingerichtet sein, einen durch die Mittel zur Stromerfassung fließenden Strom, welcher zu erfassen ist, zu begrenzen. Somit kann vermieden werden, dass die Mittel zur Stromerfassung durch einen Überstrom gestört und/oder beschädigt werden. Ferner kann die elektronische Schaltung auch Mittel zur Spannungsbegrenzung aufweisen, welche beispielsweise zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss platziert sein können, so dass zum Beispiel plötzlich auftretende Spannungsspitzen begrenzt werden können. Die Mittel zur Spannungsbegrenzung und die Mittel zur Strombegrenzung können beispielsweise auch kombiniert verwendet werden.

[0024] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Überstromschutzmittel mindestens einen zwischen dem negativen Versorgungsanschluss und der Versorgungsleitung platzierten Transistor umfassen, welcher von dem zu erfassenden Strom angesteuert wird.

[0025] Beispielsweise kann der zu erfassende Strom durch einen Widerstand geleitet werden, wobei die über dem Widerstand abfallende Spannung den mindestens einen Transistor ansteuert. Fließt ein zu hoher erfassender Strom, so kann durch die über Widerstand abfallende Spannung der mindestens eine Transistor angesteuert werden, so dass ein zusätzlicher Weg zum direkten Ableiten des Überstroms zwischen dem ersten und dem zweiten Anschluss geschaltet wird, ohne dabei durch die Mittel zur Stromerfassung zu fließen. Somit können die Mittel zur Stromerfassung vor auftretenden Überströmen geschützt werden.

[0026] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Mittel zur Stromerfassung einen Eingang aufweisen, welcher elektrisch zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss platziert ist, und die elektronische Schaltung Schaltmittel umfasst, welche im ersten Zustand den Eingang kurzschließen.

[0027] Diese Schaltmittel sind beispielsweise dazu eingerichtet, im ersten Zustand den Eingang der Mittel zur Stromerfassung kurzzuschließen, so dass im ersten Zustand ein über den ersten Anschluss kommender Strom zum zweiten Anschluss über die Schaltmittel abfließen kann, ohne dabei von den Mitteln zur Stromerfassung erfasst zu werden.

[0028] Im zweiten Zustand hingegen sind die Schaltmittel beispielsweise geöffnet, so dass ein von dem ersten Anschluss kommender Strom über den Eingang durch die Mittel zur Stromerfassung fließen kann. Die Mittel zur Stromerfassung können ferner einen Ausgang aufweisen, an welchem beispielsweise ein dem dem erfassten Strom proportionales Signal ausgegeben wird.

[0029] Die Schaltmittel können beispielsweise elektromechanische Schaltmittel darstellen, wie z.B. mindestens ein Relais oder ähnliches, oder auch Halbleiter-

schaltmittel wie mindestens einen Transistor oder dergleichen.

[0030] Die Schaltmittel können beispielsweise über einen Eingang angesteuert werden, so dass die elektronische Schaltung diesen Eingang in den ersten bzw. zweiten Zustand versetzt werden kann. Die elektronische Schaltung kann auch interne mit dem Eingang verbundene Steuermittel zur Ansteuerung der Schaltmittel aufweisen.

[0031] Die Mittel zur Stromerfassung können beispielsweise einen Optokoppler umfassen, wobei der zu erfassende Strom eingangsseitig durch einen Eingang des Optokopplers fließt. Der Optokoppler gibt dementsprechend ausgangsseitig in Abhängigkeit des eingangsseitigen Stromes einen Ausgangsstrom aus.

[0032] Durch die Verwendung eines Optokopplers als Mittel zur Stromerfassung wird gleichzeitig eine galvanische Trennung des ausgangsseitig fließenden Stroms vom eingangsseitig zu erfassenden Strom erreicht.

[0033] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Mittel zur Stromerfassung einen Ausgang zur Ausgabe des erfassten Stromes aufweisen, und ein Eingang einer Schwellwertdetektoreinheit mit diesem Ausgang elektrisch verbunden ist, wobei die Schwellwertdetektoreinheit einen Signalausgang zur Ausgabe des Signals, wenn der erfasste Strom unter dem vorgebbaren Schwellwert liegt, aufweist.

[0034] Beispielsweise kann der Schwellwertdetektor einen Transistor umfassen, welcher durchschaltet, wenn der von den Mitteln zur Stromerfassung erfasste Strom den vorgebbaren Schwellwert überschreitet, und welcher trennt, wenn der erfasste Strom den vordefinierten Schwellwert unterschreitet. So kann beispielsweise bei Unterschreiten des Schwellwertes ein logisch hoher Pegel am Ausgang des Schwellwertdetektors ausgegeben werden und bei Überschreiten des Schwellwertes ein logisch niedriger Pegel ausgegeben werden. Der Transistor kann aber beispielsweise auch so beschaltet werden, dass ein logisch hoher Pegel bei Überschreiten des Schwellwertes ausgegeben wird. Der vorgebbare Schwellwert kann beispielsweise am Schwellwertdetektor einstellbar sein.

[0035] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die elektronische Schaltung Mittel zur galvanischen Trennung umfasst, welche den Ausgang der Schwellwertdetektoreinheit galvanisch von dem negativen Versorgungsanschluss und der Versorgungsleitung entkoppeln.

[0036] Beispielsweise können die Mittel zur Stromerfassung als Optokoppler realisiert sein, oder es kann ein weiterer Optokoppler zwischen den Mitteln zur Stromerfassung und dem Schwellwertdetektor platziert sein.

[0037] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Mittel zur Stromerfassung einen Optokoppler umfassen.

[0038] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die elektronische Schaltung einen Eingang zur An-

steuerung in den ersten Zustand bzw. den zweiten Zustand umfasst.

[0039] Dieser Eingang kann beispielsweise galvanisch von dem negativen Versorgungsanschluss und der Versorgungsleitung entkoppelt sein, wobei für diese galvanische Entkopplung beispielsweise ein Optokoppler verwendet werden kann.

[0040] Somit lässt sich die elektronische Schaltung durch diesen Eingang in den ersten bzw. den zweiten Zustand schalten.

[0041] Beispielsweise kann dieser Eingang, wie auch der Ausgang des Schwellwertdetektors mit einer elektronischen Steuerungseinheit verbunden sein.

[0042] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die elektronische Steuerungseinheit dazu eingerichtet ist, die elektronische Schaltung in vorbestimmbaren Abständen jeweils für eine kurze Zeitdauer vom ersten Zustand in den zweiten Zustand zu schalten.

[0043] Im zweiten Zustand von der elektronischen Schaltung ein Signal ausgegeben wird, wenn der erfasste Strom über dem vorgebbaren Schwellwert liegt. Dieses Signal kann von der Steuereinheit erfasst werden und kann für eine weitere Signalverarbeitung verwendet werden.

[0044] Somit kann z.B. in periodischen Abständen durch Schalten in den zweiten Zustand überprüft werden, ob der von der mindestens einen elektronischen Schaltungseinheit abfließende Strom ordnungsgemäß über die elektronische Schaltung und somit über die abgehende Versorgungsleitung abfließt.

[0045] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die elektronische Steuerungseinheit dazu eingerichtet ist, die Stromzufuhr zu der mindestens einen elektronischen Schaltungseinheit zu unterbrechen, wenn die elektronische Schaltung im zweiten Zustand ist und das Signal ausgibt, welches anzeigt, dass der erfasste Strom unterhalb des vorgebbaren Schwellwertes liegt.

[0046] Somit kann bei einer detektierten Leitungsunterbrechung die mindestens eine elektronische Schaltungseinheit ausgeschaltet werden. Hiermit kann ein undefinierter Zustand an dem mindestens einen Ausgang der elektronischen Schaltungseinheit vermieden werden. Das Steuerelement kann beispielsweise einen Leistungstransistor umfassen, kann aber auch andere - z.B. elektromechanische - Schaltmittel umfassen.

[0047] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die elektronische Steuerungseinheit dazu eingerichtet ist, die Stromzufuhr zu der mindestens einen elektronischen Schaltungseinheit zu unterbrechen, wenn die elektronische Schaltung im ersten Zustand ist und nicht das Signal von der elektronischen Schaltung empfangen wird, welches anzeigt, dass der erfasste Strom unterhalb des vorgebbaren Schwellwertes liegt.

[0048] Somit kann die Steuereinheit, wenn die elektronische Schaltung in den ersten Zustand geschaltet ist und der zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss fließende Strom nicht erfasst wird, die korrekte Funktion der elektronischen Schaltung überprüfen,

da hierbei die elektronische Schaltung am Ausgang das Unterschreiten des Schwellwertes signalisieren müsste, wenn die Stromerfassung und Auswertung in der elektronischen Schaltung korrekt funktioniert, wie zuvor ausführlich erläutert. Wird im ersten Zustand das Unterschreiten des Stromschwellwertes nicht am Ausgang signalisiert, so kann die Steuereinheit ebenfalls die Stromzufuhr zur elektronischen Schaltungseinheit durch entsprechendes Schalten des Steuerelements abschalten.

[0049] Somit erlaubt die vorliegende Erfindung eine sichere Erkennung eines Leiterbruchs der abgehenden Versorgungsleitung, auch wenn zusätzliche zu den Ausgängen geschaltete niederimpedante Schaltungen vorhanden sind. Ferner kann die korrekte Funktionsweise der Schaltung durch einen Selbsttest während des ersten Zustandes überprüft werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0050] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispiele zeigenden Zeichnungen näher erläutert.

[0051] Dabei zeigen:

Fig. 1: Eine schematische Darstellung eines Systems gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2: Eine schematische Darstellung einer ersten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3: Eine schematische Darstellung einer zweiten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4: Eine schematische Darstellung eines Flussdiagramms eines beispielhaften Verfahrens der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5: Eine schematische Darstellung einer dritten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 6: Eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform eines Systems der vorliegenden Erfindung.

[0052] Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer ersten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die erste beispielhafte Ausführungsform wird im Folgenden zusammen mit der in Fig. 4 dargestellten schematischen Darstellung eines Flussdiagramms eines beispielhaften Verfahrens der vorliegenden Erfindung erläutert.

[0053] Die elektronische Schaltung 200 gemäß der ersten beispielhaften Ausführungsform ist über einen ersten Anschluss 210 mit dem negativen Versorgungsanschluss 115 einer elektronischen Schaltungseinheit 110

und über einen zweiten Anschluss 215 mit einer abgehenden Versorgungsleitung 155 verbunden, wobei die abgehende Versorgungsleitung 155 beispielsweise mit einem Massepotential 140 verbunden ist, welches ein tieferliegendes Versorgungspotential darstellt. Die elektronische Schaltung 200 kann hierbei an jeder geeigneten Position zwischen der abgehenden Versorgungsleitung 155 und dem negativen Versorgungsanschluss 115 positioniert sein. In Fig. 2 ist die elektronische Schaltung 200 beispielhaft über die Leitung 150 mit dem negativen Versorgungsanschluss 115 verbunden. Die Schaltungseinheit 110 ist ferner über einen positiven Versorgungsanschluss 114 mit einer spannungsführenden Leitung 170 verbunden, welche ein höherliegendes Versorgungspotential darstellt.

[0054] Die elektronische Schaltung 200 umfasst Mittel 220 zur Stromerfassung, wobei die Schaltung 200 über den Ausgang 205 ein Signal ausgibt, wenn der von den Mitteln 220 zur Stromerfassung erfasste Strom unter einem vordefinierten Schwellwert liegt. Beispielsweise kann das Signal am Ausgang 205 auf einen bestimmten Spannungspegel gesetzt werden, wenn der erfasste Strom unter dem vordefinierten Schwellwert liegt.

[0055] Des Weiteren ist die elektronische Schaltung 200 in einen ersten Zustand und einen zweiten Zustand schaltbar, wobei im zweiten Zustand ein Strom zwischen dem ersten Anschluss 210 und dem zweiten Anschluss 215 erfasst wird. Somit kann im zweiten Zustand ermittelt werden, ob ein von dem negativen Versorgungsanschluss 115 der elektronischen Schaltungseinheit 110 über die elektronische Schaltung 200 hin zur abführenden Versorgungsleitung 155 fließender Strom über dem vordefinierten Schwellwert liegt.

[0056] Der vordefinierte Schwellwert kann beispielsweise derart gewählt sein, dass dieser unterhalb eines von der elektrischen Schaltungseinheit 110 benötigten Ruhestroms liegt. Wird nun beispielsweise die abgehende Versorgungsleitung 155 unterbrochen, z.B. durch einen Nullleiterbruch oder dergleichen, so fließt ein über den negativen Versorgungsanschluss 115 fließender Strom nicht mehr über die elektronische Schaltungseinheit 110 ab, so dass der von den Mitteln 220 zur Stromerfassung erfasste Strom unter den vordefinierten Schwellwert fällt und dies durch das entsprechende Signal am Ausgang 205 signalisiert wird. Beispielsweise kann dieses Signal ein bestimmter erster Spannungspegel am Ausgang 205 darstellen. Somit kann im zweiten Zustand der elektronischen Schaltung 200 eine Unterbrechung der abgehenden Versorgungsleitung 155 erkannt werden.

[0057] Diese Unterbrechung kann auch dann noch festgestellt werden, wenn aufgrund der unterbrochenen abgehenden Versorgungsleitung 155 ein Strom von dem negativen Versorgungsanschluss 115 der mindestens einen Schaltungseinheit 110 über einen zusätzlichen Weg zur Masse 140 abfließt. Beispielsweise können diese zusätzlichen Wege durch Zusatzschaltungen an dem mindestens einen Ausgang der elektronischen

Schalteinheit bewirkt werden, wie z.B. z.B. Entladeschaltungen für kapazitive Lasten oder Schutzbeschaltungen gegen Surge auf Halbleiterausgänge oder dergleichen.

[0058] Liegt keine Unterbrechung der abgehenden Versorgungsleitung 155 vor, so fließt der von dem negativen Versorgungsanschluss 115 kommende Strom regulär über die elektronische Schaltung 200 zur abgehenden Versorgungsleitung 155 ab, wobei dieser abfließende Strom oberhalb des vordefinierten Schwellwertes liegt. Dieses Überschreiten des vordefinierten Schwellwertes kann beispielsweise von der elektronischen Schaltungseinheit 200 durch ein weiteres Signal, wie z.B. einen zweiten Spannungspegel, am Ausgang 205 signalisiert werden.

[0059] Wird die elektronische Schaltung 200 in den ersten Zustand geschaltet, so wird kein Strom zwischen dem ersten Anschluss 210 und dem zweiten Anschluss 215 fließender Strom erfasst. Beispielsweise können hierfür die Mittel 220 zur Stromerfassung deaktiviert werden, oder die elektronische Schaltung 200 kann Schaltmittel (nicht in Fig. 2 gezeigt) aufweisen, die im ersten Zustand einen von dem Anschluss 210 kommenden Strom über einen anderen Weg, welcher nicht durch die Mittel 220 zur Stromerfassung führt, zum zweiten Anschluss 215 umleitet. Somit kann im ersten Zustand eine Einwirkung der Mittel 220 zur Stromerfassung auf den fließenden Strom reduziert bzw. vermieden werden, wie z.B. eine von den Mitteln 220 zur Stromerfassung verursachte zusätzliche Potentialdifferenz zwischen dem zweiten Anschluss 215 und dem ersten Anschluss 210, womit ein zuverlässiger Betrieb der elektronischen Schaltungseinheit 110 erzielt werden kann.

[0060] Beispielsweise kann die elektrische Schaltung 200 normalerweise im ersten Zustand betrieben werden und in bestimmten Abständen, wie z.B. periodischen Abständen, in den zweiten Zustand geschaltet werden. So kann zum Beispiel in Startpunkt 405 des in Fig. 4 gezeigten Flussdiagramms angenommen werden, dass sich die elektrische Schaltung 200 im ersten Zustand befindet, und nach einer vorbestimmten Zeitspanne kann die Schaltung 200 in den zweiten Zustand geschaltet werden (Schritt 410). Dieses Schalten in den zweiten Zustand kann beispielsweise für eine kurze Zeitperiode im Millisekundenbereich erfolgen, wie z.B. in einem Bereich von 1 ms - 10ms, wobei dieser Bereich auch hiervon abweichen kann. Wird in Schritt 420 ermittelt, dass der erfasste Strom unter dem vorgegebenen Schwellwert liegt, so wird ein Schritt 430 das entsprechende Signal am Ausgang 205 ausgegeben, wie zuvor bereits erläutert.

[0061] Nach dieser kurzen Zeitperiode wird die Schaltung wieder in den ersten Zustand geschaltet (Schritt 440), so dass ein normaler Betrieb ohne Beeinflussung der Mittel 220 zur Stromerfassung gewährleistet werden kann. Das Verfahren kann dann wieder zurück zum Ausgangspunkt springen und so periodisch zum Überprüfen des abgeführten Stroms in den zweiten Zustand geschaltet werden.

[0062] Somit kann in diesen bestimmten Abständen

während des zweiten Zustandes überprüft werden, ob ein von der elektronischen Schaltung 110 über den negativen Versorgungsanschluss 115 abfließender Strom ordnungsgemäß über die abgehende Versorgungsleitung 155 abfließt, oder ob eine Unterbrechung der abgehenden Versorgungsleitung 155 vorliegt.

[0063] Die elektrische Schaltung 200 kann beispielsweise einen Eingang (in Fig. 2 nicht gezeigt) aufweisen, mit der diese in den ersten bzw. zweiten Zustand geschaltet werden kann, wobei diese Steuerung z.B. von einem Mikrocontroller durchgeführt werden kann, oder die Schaltung 200 kann eine eigene Steuereinheit zum periodischen Schalten in den zweiten Zustand aufweisen.

[0064] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer zweiten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei in dieser Fig. 3 nur die schematische Darstellung der elektronischen Schaltung 300 gemäß dieser beispielhaften Ausführungsform dargestellt ist. Diese elektronische Schaltung 300 kann beispielsweise für die in Fig. 2 gezeigte elektronische Schaltung 200 verwendet werden, wobei die bezüglich der ersten beispielhaften Ausführungsform genannten Erläuterungen und Vorteile gleichermaßen für die zweite beispielhafte Ausführungsform gelten.

[0065] Neben Mitteln 220' zur Stromerfassung, welche denen der zuvor erläuterten Mitteln 220 zur Stromerfassung aus Fig. 2 entsprechen können, umfasst die elektronische Schaltung 300 Schaltmittel 340, welche elektrisch zwischen dem ersten Anschluss 210 und dem zweiten Anschluss 215 platziert sind. Diese Schaltmittel 340 sind dazu eingerichtet, im ersten Zustand einen Eingang 221,222 der Mittel 220' zur Stromerfassung kurzzuschließen, so dass im ersten Zustand ein über den ersten Anschluss 210 kommender Strom zum zweiten Anschluss 215 abfließen kann, ohne dabei von den Mitteln 220' zu Stromerfassung erfasst zu werden.

[0066] Im zweiten Zustand hingegen sind die Schaltmittel 340 geöffnet, so dass ein von dem ersten Anschluss 210 kommender Strom 210 über den Eingang 221,222 durch die Mittel 220' zur Stromerfassung fließen kann, wie exemplarisch in Fig. 3 dargestellt. Die Mittel 220' zur Stromerfassung weisen einen Ausgang 223 auf, an welchem beispielsweise ein dem dem erfassten Strom proportionales Signal ausgegeben wird. Die Schaltmittel 340 können beispielsweise elektromechanische Schaltmittel darstellen, wie z.B. mindestens ein Relais oder ähnliches, oder auch Halbleiterschaltmittel wie mindestens einen Transistor oder dergleichen.

[0067] Die Schaltmittel 340 können über einen Eingang 341 angesteuert werden, wobei dieser Eingang 341 mit einem Eingang 350 der elektronischen Schaltung 300 verbunden sein kann, so dass die elektronische Schaltung 300 über diesen Eingang 350 in den ersten bzw. zweiten Zustand versetzt werden kann. Die elektronische Schaltung 300 kann auch interne mit Eingang 341 verbundene Steuermittel zur Ansteuerung der Schaltmittel 340 aufweisen (nicht in Fig. 3 dargestellt), wobei diese

internen Steuermittel auch über den externen Eingang 350 angesteuert werden können.

[0068] Ferner kann die elektronische Schaltung 300 Überstromschutzmittel aufweisen (nicht in Fig. 3 dargestellt), welche dazu eingerichtet sind; einen durch den Eingang 221,222 der Mittel 220' zur Stromerfassung fließenden Strom zu begrenzen. Somit kann vermieden werden, dass die Mittel 220' zur Stromerfassung durch einen Überstrom gestört und/oder beschädigt werden. Ferner kann die elektronische Schaltung 300 auch Mittel zur Spannungsbegrenzung aufweisen (nicht in Fig. 3 dargestellt), welche beispielsweise zwischen dem ersten Anschluss 210 und dem zweiten Anschluss 215 platziert sein können, so dass zum Beispiel plötzlich auftretende Spannungsspitzen begrenzt werden können. Die Mittel zur Spannungsbegrenzung und die Mittel zur Strombegrenzung können beispielsweise auch kombiniert verwendet werden.

[0069] Des Weiteren umfasst die elektronische Schaltung 300 einen Schwellwertdetektor 330, welcher mit dem Ausgang 223 der Mittel 220' zur Stromerfassung verbunden ist und beispielsweise an Ausgang 205 ein bestimmtes Signal ausgibt, wenn der erfasste Strom unter dem vorgebbaren Schwellwert liegt. An dem Schwellwertdetektor 330 kann beispielsweise der vorgebbare Schwellwert einstellbar sein, so dass der vorgebbare Schwellwert an die Rahmenbedingungen der mindestens einen elektronischen Schalteinheit 110 und die Gesamtbeschaltung angepasst werden kann.

[0070] Ferner kann die elektronische Schaltung 300 Mittel zur galvanischen Trennung zwischen dem Eingang 221,222 der Mittel zur Stromerfassung 220' und dem Ausgang 205 aufweisen. Somit kann eine galvanische Entkopplung von dem Signalausgang 205 zum Stromkreis des zu erfassenden Stromes, d.h. zum ersten Anschluss 210 und zweiten Anschluss 215 erzielt werden.

[0071] Des Weiteren können auch Mittel zur galvanischen Trennung zwischen dem Signaleingang 350 und dem Eingang 341 der Schaltmittel 340 platziert sind, so dass auch hier der Signaleingang 350 galvanisch vom Stromkreis des zu erfassenden Stromes getrennt werden kann.

[0072] Die Mittel zur galvanischen Trennung können z.B. einen Trenntransformator umfassen oder z.B. einen Optokoppler oder auch andere geeignete Mittel umfassen.

[0073] Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung einer dritten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0074] Diese dritte beispielhafte Ausführungsform basiert auf der zuvor erläuterten zweiten beispielhaften Ausführungsform, so dass die zuvor genannten Erläuterungen und Vorteile gleichermaßen für die dritte Ausführungsform gelten.

[0075] Die Mittel zur Stromerfassung 520 umfassen einen Optokoppler 520, wobei der zu erfassende Strom eingangsseitig durch die Anschlüsse 521 und 522 fließt

und dementsprechend ausgangsseitig einen durch die Anschlüsse 523 und 524 fließenden Ausgangsstrom ansteuert, wobei dieser ausgangsseitig fließende Strom galvanisch vom Eingangsstrom getrennt ist.

[0076] Der Schwellwertdetektor 530 umfasst einen Transistor 535, welcher durchschaltet, wenn der vom Optokoppler 520 erfasste Strom den vordefinierten Schwellwert überschreitet, und welcher trennt, wenn der vom Optokoppler 520 erfasste Strom den vordefinierten Schwellwert unterschreitet. So wird bei Unterschreiten des Schwellwertes ein logisch hoher Pegel am Ausgang 205 ausgegeben und bei Überschreiten des Schwellwertes ein logisch niedriger Pegel am Ausgang 205 ausgegeben. Der Transistor 535 kann aber beispielsweise auch so beschaltet werden, dass ein logisch hoher Pegel bei Überschreiten des Schwellwertes ausgegeben wird. Der Widerstand 531 kann beispielsweise einstellbar sein und z.B. als Potentiometer ausgeführt sein, so dass der vorgegebene Schwellwert einstellbar ist. Der optionale Kondensator 515 wirkt als Hochpass und kann z.B. Transienten gegen Masse kurzschließen. Die Widerstände 532 und 533 stellen optionale Komponenten dar.

[0077] Die elektronische Schaltung 500 kann über den Eingang 550 in den ersten bzw. zweiten Zustand geschaltet werden. Dieser Signaleingang 550 ist über den Optokoppler 555 galvanisch vom Stromkreis des zu erfassenden Stromes getrennt. Somit kann eine vollständige galvanische Trennung der Signalein- und -gänge 205, 550 vom Stromkreis des zu erfassenden Stromes erreicht werden.

[0078] Der Optokoppler 555 ist mit dem Eingang 541, 542 der Schaltmittel 540 verbunden, wobei die Schaltmittel 540 einen Transistor 545 umfassen. Wird an den Eingang 550 ein logisch hoher Pegel angelegt, so gibt der Optokoppler 555 ein entsprechendes Signal aus und der Transistor 545 wird durchgesteuert. Hierbei befindet sich die elektronische Schaltung 500 im ersten Zustand, da diese eingangsseitig zwischen den elektrischen Knoten 568 und 569 durch den Transistor 545 der Schaltmittel 540 kurzgeschlossen wird. Im ersten Zustand fließt somit ein von den Anschlüssen 210 und 215 kommender Strom nicht durch die Mittel zur Stromerfassung 520, sondern wird durch die kurzgeschlossenen Knotenpunkte 568 und 569 geleitet ohne in den Meßoptokoppler 520 zu fließen. Der Eingang des Meßoptokopplers 520 wird somit während des ersten Zustandes von den Schaltmitteln 540 kurzgeschlossen.

[0079] Liegt am Eingang 550 ein logisch niedriger Pegel an, so wird der Transistor 545 vom Optokoppler 555 gesperrt und die elektronische Schaltung 500 befindet sich im zweiten Zustand. Somit ist im zweiten Zustand der Eingang des Meßoptokopplers 520 nicht kurzgeschlossen und ein von den Anschlüssen 210 und 215 kommender Strom kann vom Meßoptokoppler erfasst werden.

[0080] Des Weiteren umfasst die elektronische Schaltung 500 Mittel 560 zur Strombegrenzung. Hierzu ist ein Widerstand 562 in Reihe zum Eingang 521, 522 des

Meßoptokopplers geschaltet, wobei die über dem Widerstand 562 abfallende Spannung den Transistor 565 ansteuert. Fließt im zweiten Zustand ein zu hoher Strom durch den Eingang 521, 522 des Meßoptokopplers, so wird durch die über Widerstand 562 abfallende Spannung der Transistor 565 angesteuert und der Überstrom kann direkt von Knotenpunkt 569 zu Knotenpunkt 568 fließen, ohne dabei durch den Eingang des Meßoptokopplers 520 zu fließen. Somit kann der Meßoptokoppler 520 vor auftretenden Überströmen geschützt werden. Der Widerstand 561 kann zur Arbeitspunkteinstellung verwendet werden, wobei die Werte für die Widerstände 561 und 562 in Abhängigkeit eines Überstromschwellwertes, bei welchem der Transistor 565 durchschalten soll, ausgewählt werden können. Der Kondensator 563 stellt eine optionale Komponente dar.

[0081] Ferner kann die elektronische Schaltung 500 optionale Überspannungsschutzmittel 570 aufweisen, wobei diese beispielsweise mindestens eine in Reihe Diode umfassen können. Liegt zwischen dem ersten Anschluss 210 und dem zweiten Anschluss 215 eine zu hohe Spannung an, welche den Meßoptokoppler 520 gefährden könnte, so beginnt die mindestens Diode zu leiten. Somit kann ein weiterer Schutz des Meßoptokopplers 520 erreicht werden, insbesondere gegen auftretende Stossspannungen, welche z.B. bei Blitzschlag oder ähnlichem auftreten können. Der optionale niederohmige Widerstand 514 kann auch einen zusätzlichen Schutz vor Überspannung darstellen, wobei die Messung bzw. Funktion der Schaltung wegen der Niederohmigkeit des Widerstands 514 nicht beeinflusst wird.

[0082] Die optionalen Eingangskondensatoren 511 und 512, sowie die optionalen Widerstände 543, 544, 557 und der optionale Kondensator 546 können entsprechend den spezifischen Anforderungen der elektronischen Schaltung 500 ausgelegt und dimensioniert werden.

[0083] Somit kann im normalen Betrieb ein logisch hoher Pegel an den Eingang 550 angelegt werden, so dass sich die elektronische Schaltung 500 im ersten Zustand befindet und die Schaltmittel 540 den Messeingang 521, 522 des Meßoptokopplers 520 kurzschließen. Des Weiteren kann in diesem ersten Zustand getestet werden, ob die Detektion der Stromschwellwertunterschreitung funktioniert, da bei kurzgeschlossenem Meßoptokoppler 520 das Unterschreiten des vorgegebenen Schwellwertes am Ausgang 205 signalisiert werden muss, z.B. durch einen logisch hohen Pegel. Somit kann die Funktion der Schwellwertdetektion im ersten Zustand durch Überwachung des Signals am Ausgang 205 erfolgen.

[0084] Wie zuvor beschrieben und auch beispielhaft im Zusammenhang mit Flussdiagramm in Fig. 4 erläutert, kann die elektronische Schaltung 500 in bestimmten Abständen in den zweiten Zustand geschaltet werden, wobei im zweiten Zustand überprüft wird, ob der von dem Meßoptokoppler 520 erfasste Strom den vorgegebenen Schwellwert überschreitet.

[0085] Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform eines Systems 600 der vorliegenden Erfindung.

[0086] Das System 600 umfasst eine elektronische Schaltung 200' gemäß der vorliegenden Erfindung, welche mit dem ersten Anschluss 210 in den negativen Versorgungsanschluss 115 der elektronischen Schaltungseinheit 110 verbunden ist und mit dem zweiten Anschluss 215 mit der abführenden Versorgungsleitung 155 verbunden ist.

[0087] Die elektronische Schaltung 200' kann jeder der zuvor in Bezug auf die in den Figuren 2, 3 und 5 dargestellten Ausführungsformen elektronischen Schaltung 200, 300 und 500 entsprechen oder auch Abwandlungen hiervon, wobei die zuvor genannten Erläuterungen und Vorteile gleichermaßen für die elektronische Schaltung 200' gelten.

[0088] Somit gibt die elektronische Schaltung 200' ein entsprechendes Signal an Ausgang 205 aus, wenn der erfasste Strom unter einem vorgebbaren Schwellwert liegt. Ferner ist die elektronische Schaltung 200' über den Eingang 350 in einen ersten Zustand und in einen zweiten Zustand schaltbar ist, wobei die elektronische Schaltung 200' im zweiten Zustand einen zwischen dem ersten Anschluss 210 und dem zweiten Anschluss 215 fließenden Strom erfasst, und wobei die elektrische Schaltung 200' im ersten Zustand keinen zwischen dem ersten Anschluss 210 und dem zweiten Anschluss 215 fließenden Strom erfasst.

[0089] Das System 600 umfasst ferner eine Steuereinheit 610, welche z.B. ein Mikrocontroller oder ähnliches darstellen kann. Die Steuereinheit 610 ist mit dem Signalausgang 205 und dem Eingang 350 der elektronischen Schaltung 200' verbunden und kann somit die elektronische Schaltung 200' über den Eingang 350 in den ersten Zustand bzw. den zweiten Zustand schalten. In der Steuereinheit 610 kann beispielsweise das in Bezug auf Fig. 4 erläuterte beispielhafte Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung implementiert sein.

[0090] Wie zuvor erläutert, kann beispielsweise die elektronische Schaltung 200' in bestimmten Zeitabständen in den zweiten Zustand geschaltet werden, so dass in diesem zweiten Zustand am Ausgang 205 ein Signal ausgegeben wird, wenn der erfasste Strom über dem vorgebbaren Schwellwert liegt. Dieses Signal wird von der Steuereinheit 610 erfasst und kann für eine weitere Signalverarbeitung verwendet werden.

[0091] Wird z.B. im zweiten Zustand ein unter dem Schwellwert liegender Strom detektiert, d.h. liegt beispielsweise eine Unterbrechung der abgehenden Versorgungsleitung 155 vor, so kann die Steuereinheit 610 über das Steuerelement 620 die Stromzufuhr zur elektronischen Schaltungseinheit 110 unterbrechen. Somit kann ein undefinierter Zustand an dem mindestens einen Ausgang 111 der elektronischen Schaltungseinheit 110 vermieden werden. Das Steuerelement kann beispielsweise einen Leistungstransistor umfassen, kann aber auch andere - z.B. elektromechanische - Schaltmittel um-

fassen.

[0092] Des Weiteren kann die Steuereinheit, wenn die elektronische Schaltung 200' in den ersten Zustand geschaltet ist und der zwischen den Anschlüssen 210 und 215 fließende Strom nicht erfasst wird, die korrekte Funktion der elektronischen Schaltung 200' überprüfen, da hierbei die elektronische Schaltung 200' am Ausgang 205 das Unterschreiten des Schwellwertes signalisieren muss, wenn die Stromerfassung und Auswertung in der elektronischen Schaltung 200' korrekt funktioniert, wie zuvor ausführlich erläutert. Wird im ersten Zustand das Unterschreiten des Stromschwellwertes nicht am Ausgang 205 signalisiert, so kann die Steuereinheit beispielsweise ebenfalls die Stromzufuhr zur elektronischen Schaltungseinheit 110 durch entsprechendes Schalten des Steuerelements 620 veranlassen.

[0093] Somit erlaubt die vorliegende Erfindung eine sichere Erkennung eines Leiterbruchs der abgehenden Versorgungsleitung, auch wenn zusätzliche zu den Ausgängen geschaltete niederimpedante Schaltungen vorhanden sind.

Patentansprüche

1. Elektronische Schaltung (200,200',300,500) für mindestens eine elektronische Schaltungseinheit (110), wobei die elektronische Schaltung (200,200',300,500) über einen ersten Anschluss (210) mit einem negativen Versorgungsanschluss (115) der mindestens einen elektronischen Schaltungseinheit (110) und über einen zweiten Anschluss (215) mit einer abgehenden Versorgungsleitung (155) verbunden ist, wobei die elektronische Schaltung (200,200',300,500) Mittel (220,220',520) zur Stromerfassung umfasst, und die elektronische Schaltung dazu eingerichtet ist, ein Signal auszugeben, wenn der erfasste Strom unter einem vorgebbaren Schwellwert liegt, und wobei die elektronische Schaltung (200,200',300,500) in einen ersten Zustand und in einen zweiten Zustand schaltbar ist, wobei die elektronische Schaltung (200,200',300,500) im zweiten Zustand einen zwischen dem ersten Anschluss (210) und dem zweiten Anschluss (215) fließenden Strom erfasst, und wobei die elektrische Schaltung (200,200',300,500) im ersten Zustand keinen zwischen dem ersten Anschluss (210) und dem zweiten Anschluss (215) fließenden Strom erfasst.
2. Elektronische Schaltung nach Anspruch 1, umfassend Überstromschutzmittel (560) zum Schutz der Mittel (220,520) zur Stromerfassung.
3. Elektronische Schaltung nach Anspruch 2, wobei die Überstromschutzmittel (560) mindestens einen zwischen dem negativen Versorgungsanschluss (115) und der abgehenden Versorgungsleitung (155) plat-

zierten Transistor (565) umfassen, welcher von dem zu erfassenden Strom angesteuert wird.

4. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1-3, wobei die Mittel (220',520) zur Stromerfassung einen Eingang (221,222,521,522) aufweisen, welcher elektrisch zwischen dem ersten Anschluss (210) und dem zweiten Anschluss (215) platziert ist, und die elektronische Schaltung Schaltmittel (340,540) umfasst, welche im ersten Zustand den Eingang (221,222,521,522) kurzschließen. 5
5. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1-4, wobei die Mittel (220',520) zur Stromerfassung einen Ausgang (223,523,524) zur Ausgabe des erfassten Stromes aufweisen, und ein Eingang einer Schwellwertdetektoreinheit (330,530) mit diesem Ausgang (223,523,524) elektrisch verbunden ist, und wobei die Schwellwertdetektoreinheit (330,530) einen Signalausgang (205) zur Ausgabe des Signals, wenn der erfasste Strom unter dem vorgebbaren Schwellwert liegt, aufweist. 10
6. Elektronische Schaltung nach Anspruch 5, umfassend Mittel (520) zur galvanischen Trennung, welche den Ausgang der Schwellwertdetektoreinheit galvanisch von dem negativen Versorgungsanschluss (115) und der abgehenden Versorgungsleitung (155) entkoppeln. 15
7. Elektronische Schaltung nach Anspruch 1-6, wobei die Mittel (220,220',520) zur Stromerfassung einen Optokoppler (520) umfassen. 20
8. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1-6, umfassend einen Eingang (350,550) zur Ansteuerung in den ersten Zustand bzw. den zweiten Zustand, wobei dieser Eingang (350,550) galvanisch von dem negativen Versorgungsanschluss (115) und der abgehenden Versorgungsleitung (155) entkoppelt ist. 25
9. Verfahren für eine elektronische Schaltung (200,200',300,500), welche über einen ersten Anschluss (210) mit einem negativen Versorgungsanschluss (115) der mindestens einen elektronischen Schaltungseinheit (110) und über einen zweiten Anschluss (215) mit einer abgehenden Versorgungsleitung (155) verbunden ist, und wobei die elektronische Schaltung (200,200',300,500) in einen ersten Zustand und einen zweiten Zustand schaltbar ist, wobei das Verfahren folgendes umfasst: 30
- Schalten der elektronischen Schaltung (200,200',300,500) in einen zweiten Zustand und Erfassen eines zwischen dem ersten Anschluss (210) und dem Anschluss (215) fließenden Stroms während des zweiten Zustands; 35

- Ausgabe eines Signals, wenn der erfasste Strom unterhalb eines vorgebbaren Schwellwertes liegt; und wobei im ersten Zustand kein zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss fließender Strom erfasst wird.

10. Elektronisches System 600, umfassend:

- eine elektronische Schaltung (200,200',300,500) nach einem der Ansprüche 1-8;
 - mindestens eine elektronische Schaltungseinheit (110), wobei der negative Versorgungsanschluss (115) jeder der mindestens einen elektronischen Schaltungseinheit (110) mit dem ersten Anschluss (210) der elektronischen Schaltung (200,200',300,500) verbunden ist;
 - eine elektronische Steuerungseinheit (610), welche mit der elektronischen Schaltung (200,200',300,500) verbunden ist und dazu eingerichtet ist, die elektronische Schaltung (200,200',300,500) in den ersten Zustand bzw. den zweiten Zustand zu schalten.

11. Elektronisches System nach Anspruch 10, wobei die elektronische Steuerungseinheit (610) dazu eingerichtet ist, die elektronische Schaltung (200,200',300,500) in vorbestimmbaren Abständen jeweils für eine kurze Zeitdauer vom ersten Zustand in den zweiten Zustand zu schalten. 40

12. Elektronisches System nach einem der Ansprüche 10-11, wobei die elektronische Steuerungseinheit (610) dazu eingerichtet ist, die Stromzufuhr zu der mindestens einen elektronischen Schaltungseinheit (110) zu unterbrechen, wenn die elektronische Schaltung (200,200',300,500) im zweiten Zustand ist und das Signal ausgegeben wird, welches anzeigt, dass der erfasste Strom unterhalb des vorgebbaren Schwellwertes liegt. 45

13. Elektronisches System nach einem der Ansprüche 10-12, wobei die elektronische Steuerungseinheit 610 dazu eingerichtet ist, die Stromzufuhr zu der mindestens einen elektronischen Schaltungseinheit 110 zu unterbrechen, wenn die elektronische Schaltung 200,200',300,500 in den ersten Zustand geschaltet ist und nicht das Signal von der elektronischen Schaltung empfangen wird, welches anzeigt, dass der erfasste Strom unterhalb des vorgebbaren Schwellwertes liegt. 50

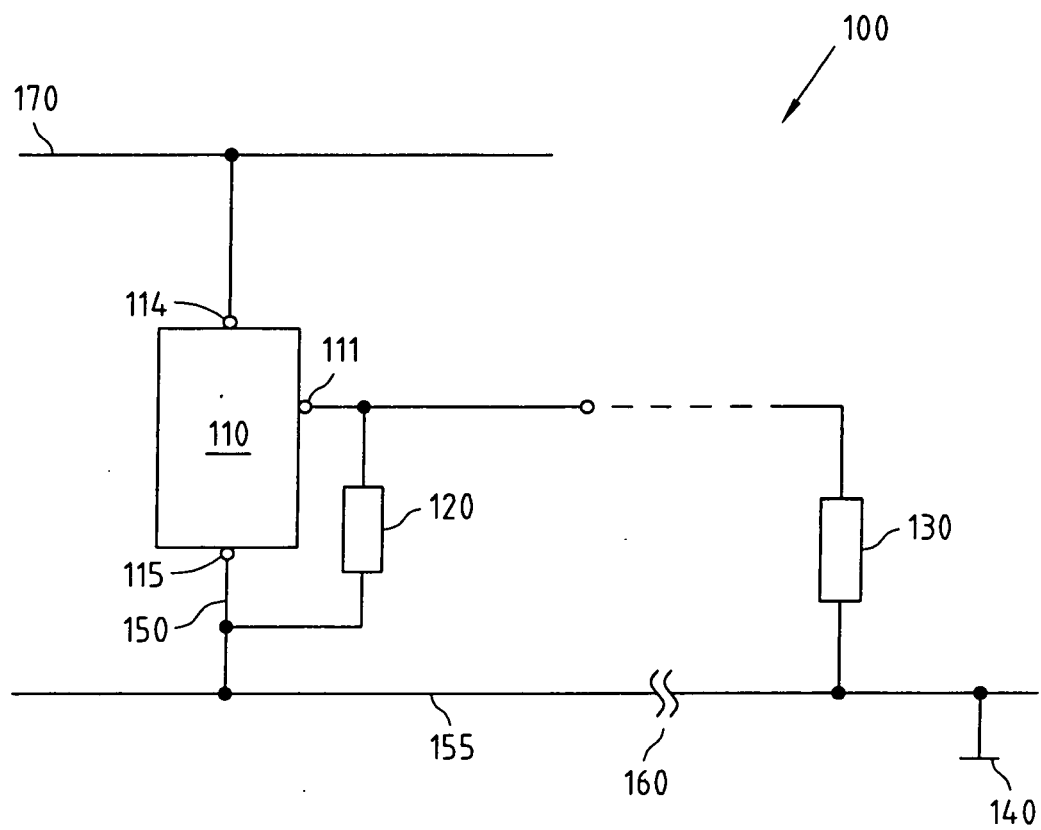


Fig.1

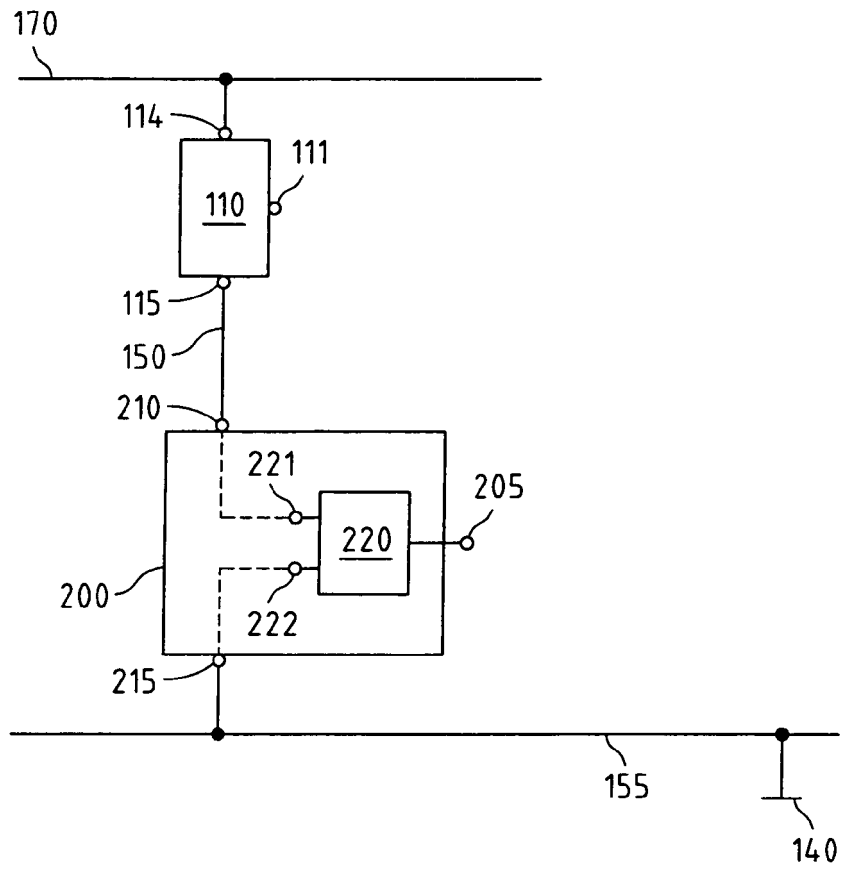


Fig.2

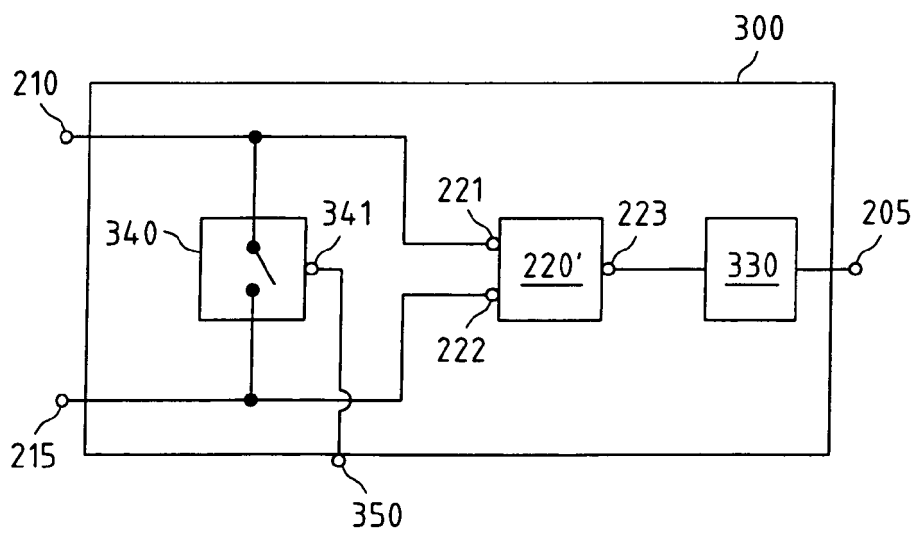


Fig.3

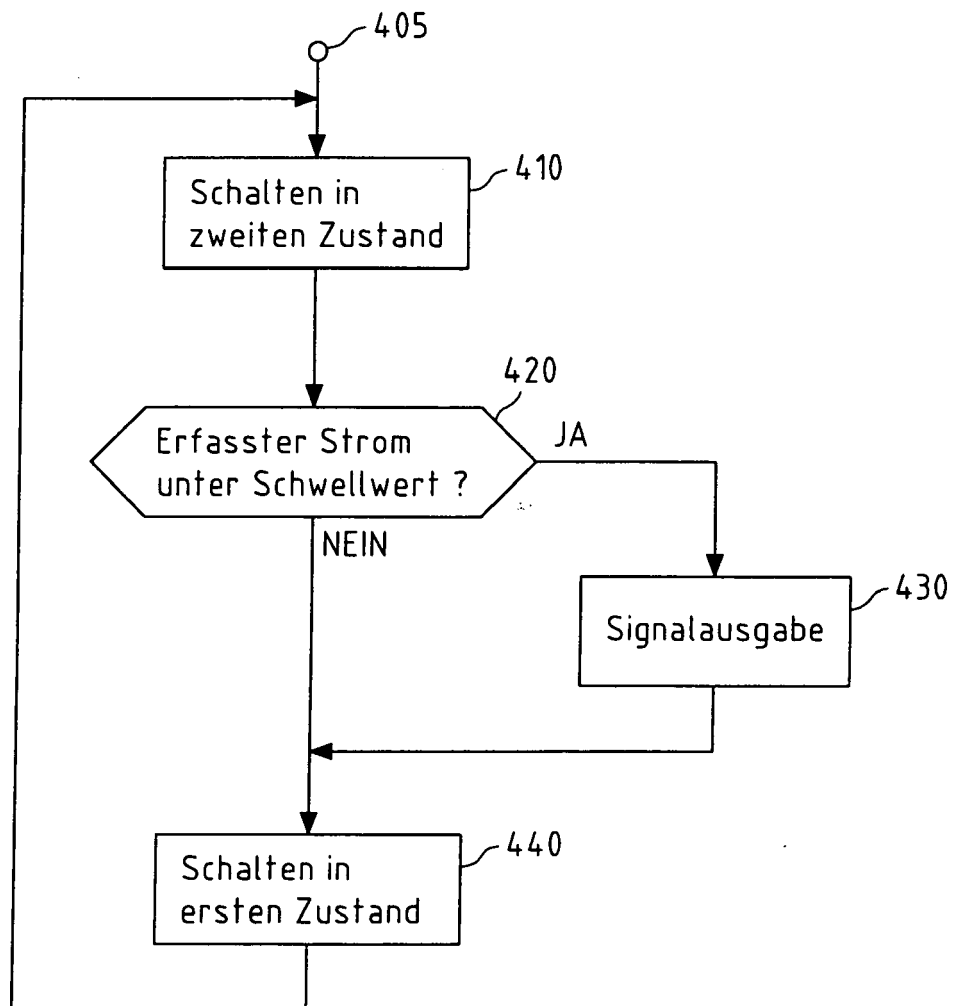


Fig.4

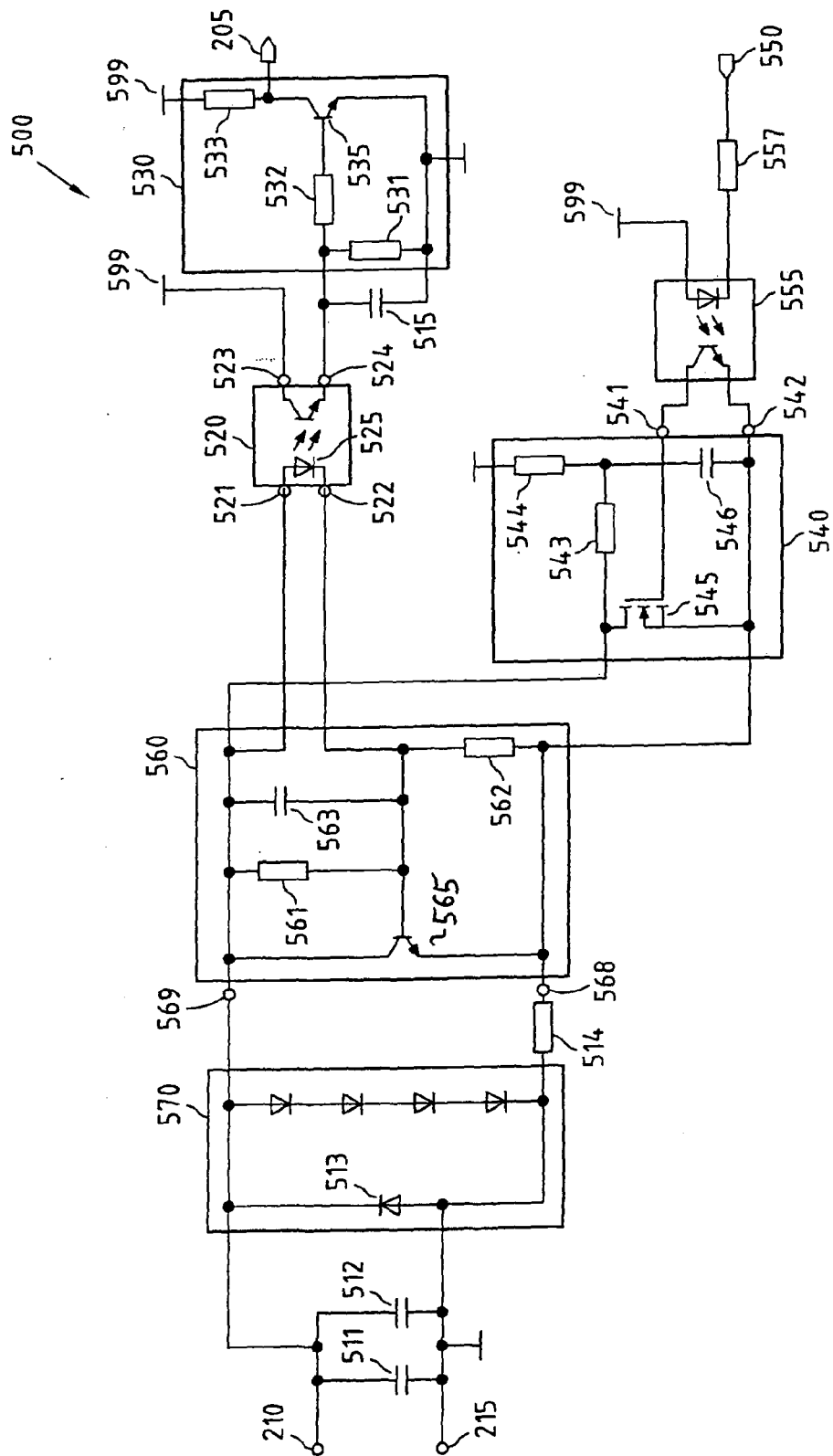


Fig.5

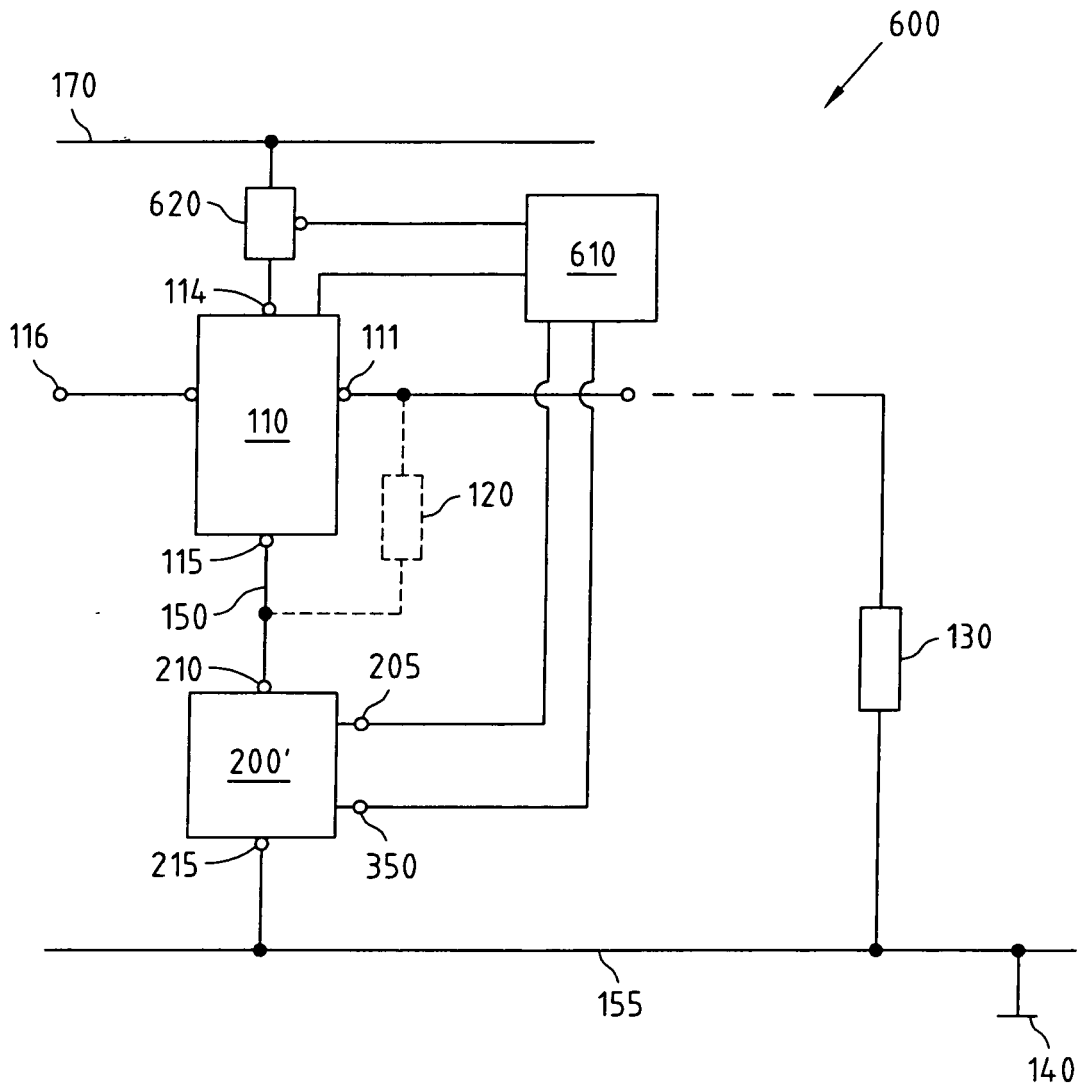


Fig.6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 7379

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 199 16 321 A1 (MOELLER GMBH [DE]) 19. Oktober 2000 (2000-10-19) * Spalte 1, Zeile 19 - Spalte 2, Zeile 48; Abbildung 1 *	1-13	INV. G05F1/565 H02H3/00
X	JP 2004 088863 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 18. März 2004 (2004-03-18) * das ganze Dokument *	1-13	
X	US 2007/075653 A1 (NISHINOSONO KAZUO [JP]) 5. April 2007 (2007-04-05) * Absätze [0004] - [0041]; Abbildung 1 *	1-13	
X	US 2006/170401 A1 (CHEN TIEN-TZU [TW] ET AL) 3. August 2006 (2006-08-03) * Absätze [0005] - [0024]; Abbildungen 2,3 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H02H G05F H02M H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. November 2009	Prüfer Hernandez Serna, J
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	

 4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 00 7379

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.

13-11-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19916321	A1	19-10-2000	AT 349090 T 15-01-2007
			AU 4109500 A 14-11-2000
			BR 0006025 A 13-03-2001
			CN 1300457 A 20-06-2001
			CZ 20004605 A3 16-05-2001
			WO 0062395 A1 19-10-2000
			EP 1086520 A1 28-03-2001
			ES 2278601 T3 16-08-2007
			JP 3559524 B2 02-09-2004
			JP 2002542610 T 10-12-2002
			US 6804097 B1 12-10-2004

JP 2004088863	A	18-03-2004	JP 4261843 B2 30-04-2009

US 2007075653	A1	05-04-2007	JP 2007103081 A 19-04-2007

US 2006170401	A1	03-08-2006	KEINE

EPO FORM P0461

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