



(10) **DE 10 2012 202 002 A1** 2013.08.14

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 202 002.0**

(22) Anmeldetag: **10.02.2012**

(43) Offenlegungstag: **14.08.2013**

(51) Int Cl.: **H01H 71/12 (2012.01)**

(71) Anmelder:
Siemens Aktiengesellschaft, 80333, München, DE

(72) Erfinder:
Dankert, Mario, 06779, Raguhn-Jeßnitz, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

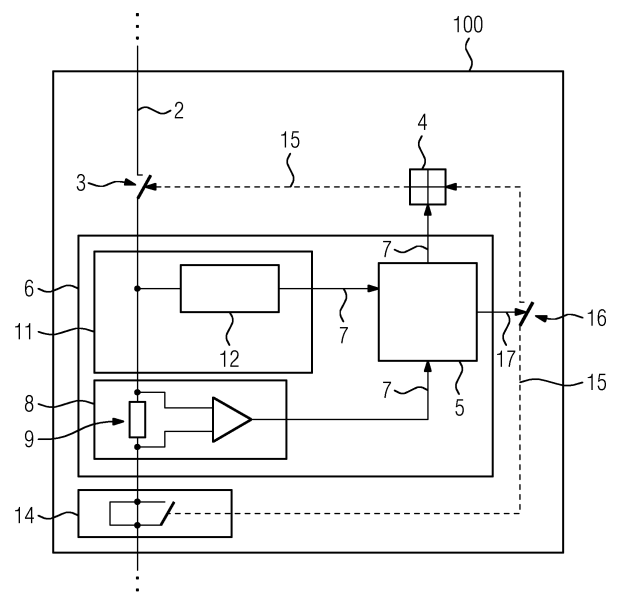
DE 102 44 961 B3
DE 10 2009 031 138 A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Schaltanlage, insbesondere Leistungsschalter**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schalteinrichtung (100), insbesondere Leistungsschalter, zum Abschalten eines elektrischen Leiters (2), insbesondere in einem Gleichstromnetz, mit zwei Auslöseeinheiten, wobei die eine Auslöseeinheit ein eigenversorgter elektrischer Auslöser, insbesondere ein elektronischer Auslöser (6), ist. Erfindungsgemäß wird als andere Auslöseeinheit ein mechanischer Auslöser (14) verwendet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schalteinrichtung, insbesondere Leistungsschalter, zum Abschalten eines elektrischen Leiters, insbesondere in einem Gleichstromnetz, mit zwei Auslöseeinheiten, wobei die eine Auslöseeinheit ein eigenversorgter elektrischer Auslöser, insbesondere ein elektronischer Auslöser, ist. Unter einem elektronischen Auslöser (ETU, electronic trip unit) wird dabei eine elektronische Baugruppe verstanden, die in Abhängigkeit von mindestens einer Netzgröße das Öffnen eines Schaltelements bewirkt. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Abschalten eines elektrischen Leiters, insbesondere in einem Gleichstromnetz, mit Hilfe einer Schalteinrichtung, insbesondere eines Leistungsschalters, mit zwei Auslöseeinheiten.

[0002] Im Bereich der Niederspannung sind Schutzorgane notwendig, die im Falle eines Fehlers (z.B. Überlast, Kurzschluss, Erdschluss) eine Unterbrechung des Fehlerstromes bewirken, um sowohl die Quelle selbst, als auch die Last bzw. dazwischen liegende Anlage gegen Beschädigung bzw. Zerstörung zu schützen. Eine Möglichkeit eines solchen Schutzorgans ist ein Leistungsschalter. Der Auslöser (Schutzauslöser) für solch einen Leistungsschalter kann mechanisch oder elektrisch, insbesondere elektronisch, realisiert sein.

[0003] Zur Energieversorgung von elektronischen Auslösern für Leistungsschalter ist eine Fremdversorgung durch Einspeisung aus einem anderen Netz bzw. eine Eigenversorgung möglich. Eine Fremdversorgung ist dabei häufig wegen der Abhängigkeit vom Fremdnetz nicht erwünscht. Bei der Eigenversorgung, die ein autarkes Arbeiten des Leistungsschalters ermöglicht, wird die zum Arbeiten benötigte Energie aus dem Netz bezogen, welches der Leistungsschalter schützen soll.

[0004] Für Wechselstromnetze ist ein Stromwandler, basierend auf dem induktiven Effekt, die Standardlösung zur Energieversorgung des elektrischen Auslösers. Wechselstromschalter funktionieren damit unabhängig von der Stromstärke auch im Kurzschlussfall.

[0005] Bei Gleichstromanwendungen können induktive Stromwandler keine sichere Energieversorgung gewährleisten. Da die Funktion eines induktiven Stromwandlers einen sich zeitlich ändernden Primärstromverlauf voraussetzt, kann ein solcher Wandler im Fall eines (idealen) Gleichstromnetzes nur zur Energiebereitstellung bei Laständerungen und Überlastfällen dienen. Ist der Einsatz eines Leistungsschalters in einem Gleichstromnetz gewünscht, genügt daher ein induktiver Stromwandler für eine permanente Energieversorgung nicht.

[0006] Im Gegensatz zu einem Wechselstromnetz, in dem zur Energieversorgung eine einzige Energieversorgungstechnologie, z.B. die Verwendung eines induktiven Stromwandlers, genügt, sind für Gleichstromanwendungen mindestens zwei unterschiedliche Energieversorgungstechnologien erforderlich. Ein Beispiel für eine solche Kombination verschiedener Energieversorgungstechnologien ist die Verwendung einer Energieversorgung, welche sich der Netzspannung bedient, beispielsweise eines Spannungswandlers einerseits und die Verwendung eines Stromwandlers andererseits. Der Spannungswandler, z. B. in Form eines DC/DC-Schaltnetzteils, dient dabei zur Energieversorgung im Normalbetrieb (stationärer Betriebsfall). Er nutzt die Versorgungsspannung im Leistungsschalter, beispielsweise 500 V, und wandelt diese in eine niedrigere Spannung, beispielsweise 5 V, um die Elektronik des Leistungsschalters zu versorgen. Der Stromwandler dient dabei zur Energieversorgung bei Betriebsfällen mit sehr hohen Strömen (transienter Betriebsfall). Es wird vorausgesetzt, dass beide Energieversorgungstechnologien einen betriebsmäßigen Überlappungsbereich aufweisen, d.h. einen Übergangsbereich zwischen dem Normalbetrieb und dem hohen Überlastbereich, in dem beide Technologien zur Energieversorgung beitragen, um eine sichere Funktion des Schutzorgans zu gewährleisten.

[0007] Darüber hinaus ist ein spezieller Fehlerfall besonders zu beachten. Das Schalten auf einen Kurzschluss stellt für die Energieversorgung einer elektronischen Auslöseeinheit den ungünstigsten anzunehmenden Fall dar. Innerhalb kürzester Zeit muss der Stromwandler Energie für die Elektronikbaugruppe bereitstellen, der Strom muss gemessen und ausgewertet sowie ein entsprechendes Auslösesignal generiert werden. Für diesen Fall muss der verwendete Stromwandler entsprechend ausgelegt werden. Bei Gleichstromanwendungen werden nur für diesen ungünstigsten anzunehmenden Fall des Schaltens auf Kurzschluss induktive Stromwandler verbaut, um eine Energieversorgung der Elektronikeinheit zu gewährleisten.

[0008] Durch die oben beschriebene Kombination unterschiedlicher Energieversorgungstechnologien, insbesondere die zusätzliche Verwendung einer zweiten Wandlertechnologie, bzw. wegen der Nutzung eines zusätzlichen Wandlers für den Fall eines Schaltens auf einen Kurzschluss, besteht, insbesondere bei Gleichstromanwendungen, ein erheblicher Platzbedarf sowohl für Wandler, als auch für die Elektronikkomponenten.

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein platzsparendes und dennoch zuverlässiges Schutzkonzept bereitzustellen, mit dem das geschilderte Problem der Energieversorgung des Schutzorgans gelöst wird. Diese Aufgabe wird durch

eine Schalteinrichtung nach Anspruch 1 bzw. durch ein Verfahren nach Anspruch 6 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Die Erfindung schlägt eine Schalteinrichtung, insbesondere Leistungsschalter, zum Abschalten eines elektrischen Leiters, insbesondere in einem Gleichstromnetz, mit zwei Auslöseeinheiten vor, bei der die eine Auslöseeinheit ein eigenversorgter elektrischer Auslöser, insbesondere ein eigenversorgter elektronischer Auslöser, und die andere Auslöseeinheit ein mechanischer Auslöser ist.

[0011] Darüber hinaus schlägt die Erfindung ein Verfahren zum Abschalten eines elektrischen Leiters, insbesondere in einem Gleichstromnetz, vor, mit Hilfe einer Schalteinrichtung, insbesondere eines Leistungsschalters, mit zwei Auslöseeinheiten, wobei die eine, als eigenversorgter elektrischer Auslöser, insbesondere elektronischer Auslöser, ausgeführte Auslöseeinheit ein Abschalten im Normalbetrieb und/oder bei Fehlern, die aus dem Normalbetrieb heraus entstehen, bewirkt, und wobei die andere, als mechanischer Auslöser ausgeführte Auslöseeinheit ein Abschalten bewirkt, wenn der elektrische Auslöser, beispielsweise wegen fehlender Energieversorgung, nicht funktionsbereit ist.

[0012] Für den elektrischen, insbesondere elektronischen Auslöser wird nachfolgend durchgehend der Begriff „elektronischer Auslöser“ verwendet.

[0013] Eine Kernidee der Erfindung ist es, elektronische und mechanische Schutzmechanismen in einem Schaltgerät, insbesondere einem Leistungsschalter, miteinander zu kombinieren. Durch die Kombination eines elektronischen und eines mechanischen Auslösers in einem Schaltgerät wird, wie weiter unten im Detail erläutert, eine platzsparende und dennoch zuverlässige Lösung zur Energieversorgung des Schutzorgans bereitgestellt. Insbesondere wird mit der Erfindung eine Lösung bereitgestellt, mit der für Gleichstromanwendungen trotz Verwendung einer eigenversorgten elektronischen Auslöseeinheit ein sicherer Kurzschlusschutz möglich ist.

[0014] Die Energieversorgung des elektronischen Auslösers im Normalbetrieb wird dabei vorzugsweise über herkömmliche Spannungswandler (DC/DC-Konverter) realisiert, welche über die Netzspannung, die am Leistungsschalter anliegt, gespeist wird. Treten während des Normalbetriebes Fehler im Sinne von Überlastströmen bzw. Kurzschlussströmen auf, wird das durch den betriebsbereiten elektronischen Auslöser erkannt und der Schalter ausgeschaltet, um den Fehler zu beseitigen.

[0015] Wenn auf einen Kurzschluss geschaltet wird, also keine Spannung für den DC/DC-Konverter zur Verfügung steht, um den elektronischen Auslöser mit Energie zu versorgen, würde der Schalter den Fehler nicht oder nur sehr verspätet abschalten können. Um diesen Nachteil zu vermeiden, wird erfindungsgemäß ein zusätzlicher Eigenschutz des Schalters für diesen Fall „Schalten auf Kurzschluss“ integriert. Dieser Eigenschutz ist in Form eines mechanischen Auslösers realisiert.

[0016] Unter einem mechanischen Auslöser wird dabei ein mechanisch arbeitender Auslöser verstanden, d.h. ein Auslöser, bei dem ein sich zum Auslösen wenigstens ein Bauteil bewegt und der eine spezielle Energieversorgung nicht benötigt, im Gegensatz zu einem elektronischen Auslöser. Der mechanische Auslöser spricht speziell auf hohe Kurzschlussströme an und ist derart ausgebildet, dass mindestens einer der dabei entstehenden typischen Phänomene (z.B. hoher Druck, hohe Magnetfelder) genutzt wird, um den Auslösemechanismus zu betätigen. Eine typische Ausführungsform besteht aus einem festen Joch mit einem beweglichen und federnd gelagerten Anker, welche einen elektrischen Leiter umschließen. Ein solcher mechanische Auslöser kann auch als magnetischer Auslöser bezeichnet werden. Eine weitere Variante eines mechanischen Auslösers im Sinne der Erfindung ist ein pneumatischer Auslöser, der jedoch nicht auf magnetischen Wirkprinzipien, sondern auf der Nutzung von Gasströmungen bei der Kontaktöffnung beruht.

[0017] Die Arbeitsbereiche der beiden verwendeten Schutzmechanismen sind abhängig von der Betriebssituation des Schaltgerätes. Während der elektronische Auslöser einerseits für den Schutz im Normalbetrieb sowie andererseits für Fehler, die aus dem Normalbetrieb heraus entstehen, verantwortlich ist, dient der mechanische Auslöser ausschließlich zur Gewährleistung des Schutzes, wenn der elektronische Auslöser nicht mit Energie versorgt wird. Wird trotz nicht betriebsbereitem elektronischen Auslöser auf einen Kurzschluss geschaltet, erfolgt eine mechanische Auslösung des Leistungsschalters. Wird beispielsweise ein Klappanker als mechanischer Auslöser verwendet, bewirken die Magnetkräfte des Überstromes eine entsprechende Interaktion im Klappanker, die zum Auslösen des Leistungsschalters führt. Wahlweise kann diese Auslösung unverzüglich (instantaneos) oder verzögert (short time delay) erfolgen. Dem Fachmann sind die verschiedenen Varianten und Arbeitsweisen mechanischer Auslöser bekannt, so dass an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen werden muss.

[0018] Überlastfälle werden aus dem Normalbetrieb heraus durch den elektronischen Auslöser erkannt und es wird dementsprechend eine Abschaltung des Leistungsschalters eingeleitet. Sollte der Überlast-

strom die Ansprechschwelle des mechanischen Auslösers erreichen bzw. überschreiten, bewirkt der betriebsbereite elektronische Auslöser in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung eine Verriegelung des mechanischen Auslösers und verhindert damit eine mechanische Auslösung des Schalters. Dies erfolgt vorzugsweise, indem der elektronische Auslöser über eine geeignete Schnittstelle ein entsprechendes Signal an eine Verriegelungseinheit ausgibt, die daraufhin die mechanische Verbindung zwischen dem mechanischen Auslöser und dem eigentlichen Auslösemechanismus des Leistungsschalters unterbricht. Mit anderen Worten ist die Funktionsbereitschaft des mechanischen Auslösers von dem Betriebszustand des elektronischen Auslösers abhängig. Eine Deaktivierung des mechanischen Auslösers in diesem Fall ist vorteilhaft, weil sich durch die Verwendung des elektronischen Auslösers deutlich mehr Schutzoptionen realisieren lassen, als mit einer unveränderlichen mechanischen Auslöseeinheit, wie beispielsweise unterschiedliche Verzögerungszeiten in Abhängigkeit vom Überstromfaktor oder Fehlerfall.

[0019] Unter einem betriebsbereiten elektronischen Auslöser wird in diesem Zusammenhang ein Auslöser verstanden, der ständig den Stromwert mittels Stromsensor erfasst und mit gespeicherten Grenzwerten vergleicht, um bei Überschreitung definierter Grenzwerte eine Auslösung bewirkt, wobei die Zeit bis zur Auslösung in der Regel vom Überstromfaktor abhängig ist. Ein betriebsbereiter elektronischer Auslöser ist im Normalfall mit Energie versorgt, jedoch kann die Energieversorgung aufgrund eines Fehlerfalls unterbrochen sein. Unter einem nicht betriebsbereiten elektronischen Auslöser wird ein Auslöser verstanden, der nicht mit Energie versorgt ist, also keine Stromwerte erhält und somit auch keine Schutzfunktion erfüllt.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird sichergestellt, dass eine Verriegelung des mechanischen Auslösers bei nicht betriebsbarem elektronischen Auslöser zwangsläufig immer geöffnet ist, der mechanische Auslöser also stets funktionsbereit ist. So wird gewährleistet, dass in jedem Fall wenigstens ein Schutzmechanismus wirkt und die Funktion des Schutzorgans aufrechterhält. Die Funktionsbereitschaft des mechanischen Auslösers wird vorzugsweise dadurch gewährleistet, dass der elektronische Auslöser vor bzw. während dem Wegfall seiner Funktionsbereitschaft die Verriegelungseinheit automatisch mit Hilfe eines entsprechenden Signals wieder schließt, um die Wirkungskette des mechanischen Auslösers wieder herzustellen. Mit anderen Worten ist die Funktionsbereitschaft des mechanischen Auslösers von dem Betriebszustand des elektronischen Auslösers abhängig.

[0021] Die erfindungsgemäße Lösung spart besonders bei Leistungsschaltern in Gleichstromanwendungen den Einsatz von induktiven Stromwandlern ein, was zu einer deutlichen Platz- und Kostenersparnis führt.

[0022] Die Auslösung über einen mechanischen, insbesondere magnetischen Auslöser bei inaktivem elektronischen Auslöser im Kurzschlussfall ist unverzögert und damit deutlich schneller, als bei Verwendung elektronischer Auslöser, womit die Belastung für alle betroffenen Betriebsmittel reduziert wird.

[0023] Die vorliegende Erfindung ist vorzugsweise für den Niederspannungsbereich geeignet, kann aber auch in der Mittelspannung eingesetzt werden. Die vorliegende Erfindung ist darüber hinaus vorzugsweise für offene Leistungsschalter (ACB, air circuit breakers) geeignet. Ein Einsatz in Kompaktleistungsschaltern (MCCB, Molded case circuit breaker) ist aber ebenfalls möglich.

[0024] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen:

[0025] [Fig. 1](#) eine Darstellung eines Schutzorgans nach dem Stand der Technik und

[0026] [Fig. 2](#) eine Darstellung eines Schutzorgans nach der Erfindung.

[0027] Sämtliche Figuren zeigen die Erfindung lediglich schematisch und mit ihren wesentlichen Bestandteilen. Gleiche Bezugszeichen entsprechen dabei Elementen gleicher oder vergleichbarer Funktion.

[0028] Der in [Fig. 1](#) abgebildete, aus dem Stand der Technik bekannte Leistungsschalter **1** ist ausgebildet zum Abschalten eines elektrischen Leiters **2** eines Gleichstromnetzes mit Hilfe eines Schaltkontakts **3**. Der Schaltkontakt **3** ist über einen Auslösemechanismus **4** betätigbar. Der Auslösemechanismus **4** wird von der elektronischen Verarbeitungseinheit **5** eines elektronischen Auslösers **6** in Abhängigkeit von mindestens einer gemessenen Netzgröße angesteuert. Hierzu ist die Verarbeitungseinheit **5** über Verbindungsleitungen **7** einerseits mit dem Auslösemechanismus **4** und andererseits mit einem Stromerfassungsmodul **8** verbunden. Das Stromerfassungsmodul **8** weist einen Stromsensor **9** zur Gewinnung eines Stromsignals auf.

[0029] Zur Energieversorgung der Verarbeitungseinheit **5** weist der elektronische Auslöser **6** ein mit der Verarbeitungseinheit **5** verbundenes Versor-

gungsmodul 11 auf. Das Versorgungsmodul 11 umfasst eine primäre Versorgungseinheit 12 zur Energieversorgung im Normalbetrieb sowie eine sekundäre Versorgungseinheit 13 zur Energieversorgung für transiente Vorgänge.

[0030] In Fig. 2 ist ein erfindungsgemäßer Leistungsschalter 100 dargestellt, der gleichfalls zum Abschalten eines elektrischen Leiters 2 eines Gleichstromnetzes mit Hilfe eines Schaltkontakts 3 ausgebildet ist. Der Schaltkontakt 3 ist wiederum über einen Auslösemechanismus 4 betätigbar. Der Auslösemechanismus 4 wird von der elektronischen Verarbeitungseinheit 5 eines elektronischen Auslösers 6 in Abhängigkeit von mindestens einer gemessenen Netzgröße angesteuert. Hierzu ist die Verarbeitungseinheit 5 über Verbindungsleitungen 7 einerseits mit dem Auslösemechanismus 4 und andererseits mit einem Stromerfassungsmodul 8 verbunden. Das Stromerfassungsmodul 8 weist einen Stromsensor 9 zur Gewinnung eines Stromsignals auf.

[0031] Zur Energieversorgung der Verarbeitungseinheit 4 weist der elektronische Auslöser 6 ein mit der Verarbeitungseinheit 4 verbundenes Versorgungsmodul 11 auf. Das Versorgungsmodul 11 umfasst eine Versorgungseinheit 12 im Normalbetrieb. Eine weitere Versorgungseinheit wird nicht benötigt. Statt dessen weist der Leistungsschalter 100 zusätzlich zu dem elektronischen Auslöser 6 einen parallel mit dem elektronischen Auslöser 6 wirkenden mechanischen Auslöser 14 auf, der als Kurzschluss-Eigenschutz des Leistungsschalters 100 dient. Der über eine Verbindung 15 mechanisch mit dem Auslösemechanismus 4 verbundene mechanische Auslöser 14 ist in dem dargestellten Beispiel als Klappanker ausgeführt. In der Verbindung zwischen dem mechanischen Auslöser 14 und dem Auslösemechanismus 4 ist eine mechanische Verriegelungseinheit 16 zum Öffnen bzw. Schließen der Verbindung 15 vorgesehen. Die Verriegelungseinheit 16 ist in Abhängigkeit vom Betriebszustand des elektronischen Auslösers und/oder in Abhängigkeit von gemessenen Größen des Stromnetzes von dem elektronischen Auslöser 6 betätigbar. Zu diesem Zweck ist die Verarbeitungseinheit 5 ausgebildet zum Ausgeben eines entsprechenden Signals an die Verriegelungseinheit 16 über eine geeignete Schnittstelle 17.

[0032] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Schalteinrichtung (100), insbesondere Leistungsschalter, zum Abschalten eines elektrischen Leiters (2), insbesondere in einem Gleichstromnetz, mit zwei Auslöseeinheiten, wobei die eine Auslöseeinheit ein eigenversorgter elektrischer Auslöser, insbesondere ein elektronischer Auslöser (6), ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die andere Auslöseeinheit ein mechanischer Auslöser (14) ist.

2. Schalteinrichtung (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mechanische Auslöser (14) parallel zu dem elektrischen, insbesondere elektronischen Auslöser (6) wirkt.

3. Schalteinrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mechanische Auslöser (14) als Anker ausgeführt ist.

4. Schalteinrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsbereitschaft des mechanischen Auslösers (14) in Abhängigkeit von dem Betriebszustand des elektrischen, insbesondere elektronischen Auslösers (6) und/oder in Abhängigkeit von gemessenen Größen des Stromnetzes einstellbar ist.

5. Schalteinrichtung (100) nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine von dem elektrischen, insbesondere elektronischen Auslöser (6) in Abhängigkeit von dessen Betriebszustand und/oder in Abhängigkeit von gemessenen Größen des Stromnetzes betätigbare Verriegelungseinheit (16) zum Öffnen bzw. Schließen einer mechanischen Verbindung (15) zwischen dem mechanischen Auslöser (14) und einem Auslösemechanismus (4) der Schalteinrichtung (100).

6. Verfahren zum Abschalten eines elektrischen Leiters (2), insbesondere in einem Gleichstromnetz, mit Hilfe einer Schalteinrichtung (100), insbesondere eines Leistungsschalters, mit zwei Auslöseeinheiten, wobei die eine, als eigenversorgter elektrischer Auslöser, insbesondere elektronischer Auslöser (6), ausgeführte Auslöseeinheit ein Abschalten im Normalbetrieb und/oder bei Fehlern, die aus dem Normalbetrieb heraus entstehen, bewirkt, dadurch gekennzeichnet, dass die andere, als mechanischer Auslöser (14) ausgeführte Auslöseeinheit ein Abschalten bewirkt, wenn der elektrische, insbesondere elektronische Auslöser (6) wegen fehlender Energieversorgung nicht funktionsbereit ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsbereitschaft des mechanischen Auslösers (14) in Abhängigkeit von dem Betriebszustand des elektrischen, insbesondere elektronischen Auslösers (6) und/oder in Abhängigkeit

von gemessenen Größen des Stromnetzes eingestellt wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1
(Stand der Technik)

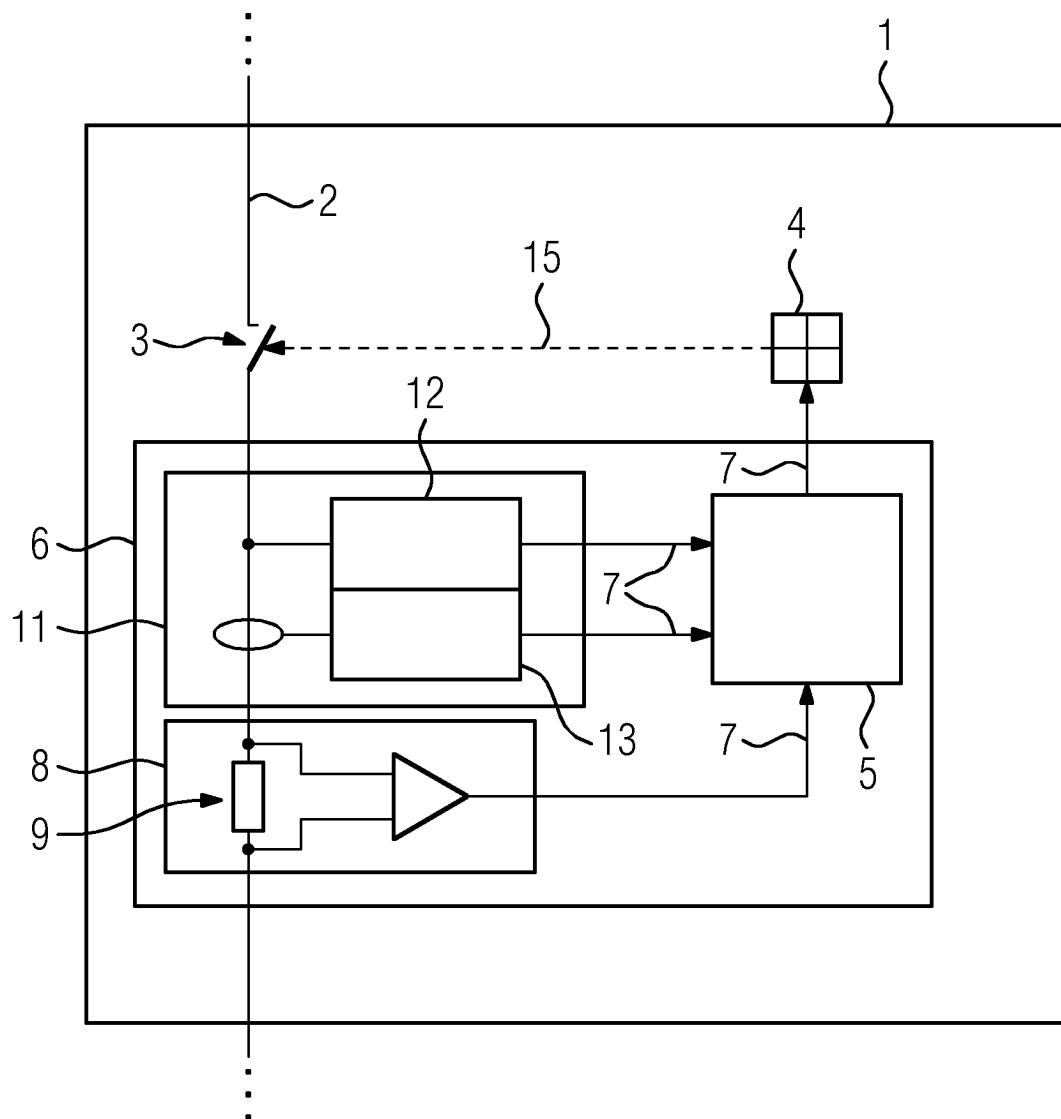


FIG 2

