



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 09 025 T2 2004.11.18**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 113 571 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 09 025.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 311 654.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **22.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.07.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **17.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.11.2004**

(51) Int Cl.⁷: **H02M 7/00**
H02H 3/08

(30) Unionspriorität:

475617 30.12.1999 US

(73) Patentinhaber:

General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

(74) Vertreter:

Voigt, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 65239 Hochheim

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Fletcher, David G., Simsbury, Connecticut 06070, US; Attarian, Farshid, Collinsville, Connecticut 06022, US; Kim, Edward Eungyun, Burlington, Connecticut 06031, US; Santos, Esteban, Farmington, Connecticut 06032, US

(54) Bezeichnung: **Modularer Stromsensor und Stromversorgung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Transformer Assembly beschrieben.

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Stromsensoren zum Duplizieren der Funktion von einem Stromwandler und insbesondere auf einen modularen Stromsensor und Stromversorgung bzw. Energiequelle.

[0002] Stromwandler werden verwendet, um verschiedene Funktionen in elektrischen Stromkreisen auszuführen. Stromwandler können in einem primären elektrischen Stromkreis angeordnet sein, um variable elektrische Energie an einen sekundären elektrischen Stromkreis zu liefern. Stromwandler können auch als ein Sensor verwendet werden, um elektrischen Strom in einem primären elektrischen Stromkreis abzutasten und ein Signal zu liefern, das die Größe des Stroms in einem sekundären elektrischen Stromkreis anzeigt. In einigen Anwendungen wird ein einziger Stromwandler verwendet, um diese beiden Funktionen auszuführen. Es gibt jedoch fundamentale Einschränkungen für die Leistungsfähigkeit von üblichen Eisenkern-Stromtransformatoren. Eisenkern-Stromtransformatoren, die für einen breiten dynamischen Bereich ausgestaltet sind, erfordern große, schwere und teure Eisenkerne und Kupferleiter. Weiterhin ist die Genauigkeit und Linearität von Eisenkern-Stromwandlern von Natur aus begrenzt durch Sättigung und magnetische Verluste. Als eine Folge haben übliche Eisenkern-Stromtransformatoren die Tendenz, teuer zu sein und eine etwas eingeschränkte Genauigkeit zu haben.

[0003] Eine Stromsensor- und Energiequellenschaltung mit einer Energiequelle, einer Stromversorgungsschaltung und einer Stromsensorschaltung ist aus US-5726846 bekannt geworden.

[0004] Eine Anwendung, wo ein einzelner Stromwandler verwendet werden kann, um sowohl Betriebsleistung als auch ein Stromsignal an einen sekundären Stromkreis zu liefern, befindet sich in einem elektrischen Schalter, der eine elektronische Auslöseeinheit aufweist. Elektronische Auslöseeinheiten werden in Industrieschaltern für eine breite Vielfalt von Schutz- und anderen Zubehörfunktionen verwendet. Eine derartige elektronische Auslöseeinheit ist in dem US-Patent 4,672,501 mit der Bezeichnung "Circuit Breaker and Protective Relay Unit" beschrieben.

[0005] Ein Vorteil der Verwendung eines einzelnen Stromwandlers, um sowohl Leistungs- als auch Abtastfunktionen auszuführen, ist die Einfachheit von einer Zweidraht-Verbindung zwischen den Stromwandlern und der Abtastschaltung (z. B. der Auslöseeinheit). Ein Beispiel von einem effizienten Stromwandler, der sowohl für Abtast- als auch Leistungsfunktionen verwendet wird, ist in dem US-Patent 4,591,942 mit der Bezeichnung Current Sensing

[0006] Verschiedene Patente beschreiben die Verwendung von zwei Vorrichtungen, eine für Leistung und eine zum Abtasten, um die vorgenannten Konstruktionseinschränkungen zu überwinden, die der Verwendung eines einzelnen Wandlers innewohnen. Beispielsweise ist die Verwendung von der Kombination von einem Luftkernwandler zum Abtasten von Strom und einem Eisenkernwandler zum Liefern von Betriebsleistung in dem US-Patent 5,583,732 mit der Bezeichnung Modular Current Transformer for Electronic Circuit Interrupters zu finden. US-Patent 5,615,075 mit der Bezeichnung AC/DC Current Sensor for a Circuit Breaker beschreibt die Verwendung von einer Hall-Effekt-Vorrichtung zum Abtasten von Strom in Kombination mit einer Hilfsleistungsquelle zur Lieferung von Betriebsleistung an den Prozessor der Auslöseeinheit. Es gilt jedoch wie zuvor, wenn Abtastvorrichtungen, wie beispielsweise ein Luftkern-Stromwandler, Hall-Effekt-Vorrichtung und ähnliches, für die Stromabtastfunktion verwendet werden, sind vier Drähte erforderlich gewesen, zwei zur Lieferung von Energie von dem Stromwandler zur Stromversorgungsschaltung und zwei zur Lieferung von Signalen von der Abtastvorrichtung zur Abtastschaltung. Die zusätzlichen Drähte können die Kosten zur Fertigung neuer Vorrichtungen erhöhen. Darüber hinaus verhindert das Erfordernis für zusätzliche Drähte die Verwendung solcher Stromsensoren mit bestehenden Anwendungen, die einen Zweileiter-Eingang haben.

[0007] In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung sind eine modulare Stromsensor- und Energiequelleneinheit in einer Konfiguration kombiniert, die die Funktion eines Stromwandlers dupliziert. Die Erfindung besteht aus einer Abtastschaltung, einer Energiequelle, einer Stromversorgung und einer Stromquelle, die kombiniert und mit einer elektrischen Verteilungsschaltung und einer elektrischen Vorrichtung verbunden sind. In diesem Fall ist ein Stromwandler als die Energiequelle verwendet. Eine Energieversorgungsschaltung ist mit dem Stromwandler verbunden zum Regeln des Betriebseingangsstroms. Eine Stromsensorschaltung ist für eine Verbindung mit der elektrischen Verteilungsschaltung angeordnet zum Liefern eines Signals, das den Stromfluss durch die elektrische Verteilungsschaltung angibt. Eine Stromquellenschaltung ist mit der Stromsensorschaltung verbunden zum Empfangen des Stromsignals und mit der Energieversorgungsschaltung zum Empfangen des Betriebsstroms von der Energieversorgungsschaltung. Die Stromquellenschaltung ist mit einer elektrischen Vorrichtung verbunden zum Liefern des Betriebsstroms und des Stromsignals an die elektrische Vorrichtung.

[0008] Die Erfindung wird nun mit weiteren Einzelheiten anhand von Ausführungsbeispielen unter Be-

zugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, in denen:

[0009] Fig. 1 ein Blockdiagramm von einer modularen Stromsensor- und Energiequelleneinheit gemäß der Erfindung ist;

[0010] Fig. 2 eine schematische Darstellung von den Schaltungskomponenten ist, die in der Stromversorgungsschaltung der modularen Stromsensor- und Energiequelleneinheit gemäß Fig. 1 verwendet sind;

[0011] Fig. 3 eine schematische Darstellung von den Schaltungskomponenten ist, die in der Stromquellenschaltung gemäß Fig. 1 verwendet sind, und

[0012] Fig. 4 eine schematische Darstellung von einer elektronischen Auslöseeinheit ist, die die modulare Stromsensor- und Energiequelleneinheit gemäß der Erfindung verwendet.

[0013] In Fig. 1 ist eine modulare Stromsensor- und Energiequelleneinheit gemäß der Erfindung bei 10 gezeigt. Die modulare Stromsensor- und Energiequelleneinheit 10 ist auf einem elektrischen Leiter angeordnet, wie beispielsweise einer Phase 11 von einem elektrischen Stromkreis, um variable elektrische Leistung an einen Lastkreis (elektrische Vorrichtung) über Leitungen 34 und 36 zu liefern. Die modulare Stromsensor- und Energiequelleneinheit 10 tastet auch den elektrischen Strom in der Phase 11 ab und liefert ein Signal, das die Größe des Stroms in der Phase 11 an den Lastkreis über die Leitungen 34 und 36 angibt. Die modulare Stromsensor- und Energiequelleneinheit 10 kann somit verwendet werden, um einen üblichen Stromwandler (nicht gezeigt) zu ersetzen, um sowohl Betriebsleistung als auch ein Stromsignal an den Lastkreis über zwei Leitungen 34 und 36 zu liefern.

[0014] Die modulare Stromsensor- und Energiequelleneinheit 10 enthält einen Stromwandler 12, eine Energieversorgungsschaltung 14, einen Stromsensor 16 und eine Stromquellenschaltung 18. In der modularen Stromsensor- und Energiequelleneinheit 10 ist ein Stromwandler 12 an einer Phase 11 von einer elektrischen Verteilungsschaltung angeordnet. Der Stromwandler 12 ist elektrisch mit der Energieversorgungsschaltung 14 über Leitungen 22, 24 verbunden, und die Energieversorgungsschaltung 14 ist elektrisch mit dem Stromsensor 16 und der Stromquellenschaltung 18 über Leitungen 26–29 verbunden. Der Stromsensor 16 ist an der Phase 11 angeordnet. Der Stromsensor 16 ist elektrisch mit der Stromquellenschaltung 18 über Leitungen 30, 32 verbunden. Die Stromquellenschaltung 18 ist elektrisch mit der Lastschaltung über Leitungen 34, 36 verbunden. Der Stromsensor 16 kann beispielsweise einen Luftkernwandler, eine Hall-Effekt-Vorrichtung oder eine große magnetoresistive (GMR) Vorrichtung ent-

halten. Zwar zeigt das hier beschriebene Ausführungsbeispiel, dass der Stromsensor 16 elektrisch mit der Energieversorgungsschaltung 14 verbunden ist, aber diese Verbindung kann entfernt oder modifiziert werden in Abhängigkeit davon, welcher Typ von Stromsensor 16 (z. B. Luftkernwandler, Hall-Effekt-Vorrichtung oder GMR Vorrichtung) verwendet wird. Weiterhin verwendet das gezeigte Ausführungsbeispiel zwar einen Stromwandler 12, aber es können genauso gut andere Energiequellen verwendet werden.

[0015] Während des Betriebs liefert der Stromwandler 12 Betriebsleistung an die Leistungsversorgungsschaltung 14 über Leitungen 22 und 24. Die Leistungsversorgungsschaltung 14 regelt diese Betriebsleistung und liefert die geregelte Betriebsleistung an den Sensor 16 und die Stromquelle 18 über Leitungen 26–29. Der Sensor 16 tastet Strom in der Phase 11 ab und liefert ein Stromsensor-Ausgangssignal, das den Strom in der Phase 11 an die Stromquelle 18 über Leitungen 30 und 32 anzeigt. Die Stromquelle 18 empfängt das Stromsensor-Ausgangssignal und treibt ein Ausgangssignal der Stromquellenschaltung, das ein Ausgangsstrom ist, der das Stromsensor-Ausgangssignal anzeigt, zur Lastschaltung über Leitungen 34 und 36. Das Stromquellen-Ausgangssignal hat die Attribute des Kleinleistungssensors und die Fähigkeit, der Lastschaltung Leistung zuzuführen.

[0016] Da es nicht erforderlich ist, dass der Sensor 16 Betriebsleistung an die Stromquelle 18 oder die Lastschaltung liefert, kann der Sensor 16 irgendeine aus einer Anzahl von Stromabtastvorrichtungen mit einer höheren Leistungsfähigkeit sein, wie beispielsweise ein Luftkernwandler, Hall-Effekt-Vorrichtung oder GMR Vorrichtung. Da zusätzlich der Wandler 12 kein abgetastetes Signal an die Lastschaltung liefern muss, kann der Wandler 12 zur Lieferung von Energie optimiert sein.

[0017] Fig. 2 ist ein Schaltbild der Leistungsversorgungsschaltung 14. Die Leistungsversorgungsschaltung 14 ist ein spannungsstabilisierter Vollwellen-Brückengleichrichter mit einem einfachen Kondensatorfilter. Der Strom aus dem Stromwandler 12 bildet die Eingangsgröße in einen Vollwellen-Brückengleichrichter 50, der Brücken-Dioden 52 mit Dioden D1, D2, D3 und D4 aufweist. Der Vollwellen-Brückengleichrichter 50 bildet eine negative Leistungsversorgungs-Leistungsschiene auf einer Leitung 54 und eine ungefilterte und unstabilisierte positive Ausgangsspannung auf einer Leitung 56. Eine Diode D5, die zwischen der ungefilterten Ausgangsspannung auf der Leitung 56 und der stabilisierten Ausgangsspannung auf der Leitung 60 in Reihe geschaltet ist, verhindert ein Stromfluss vom Kondensator C1 58 zurück zum Regler-Transistor 72. Ein Filterabschnitt 58 zum Verringern der Welligkeit der ungefilterten

Ausgangsspannung auf der Leitung **56** ist durch den Kondensator C1 dargestellt, der zwischen der positiven Leistungsschiene **60** und der negativen Leistungsschiene **54** verbunden ist und eine gefilterte Ausgangsspannung auf der positiven Leistungsschiene **60** erzeugt. Ein Reglerabschnitt **62** stellt sicher, dass die gefilterte Ausgangsspannung für einen konstanten Spannungspegel für den Sensor **16** und die Stromquelle **18** auf der positiven Leistungsschienenleitung **60** sorgt. Ein Widerstand R2 und eine Zener-Diode D6 sind zwischen den positiven Spannungsschienen **60** bzw. **54** in Reihe geschaltet. Diese liefern eine Referenzspannung auf einer Leitung **66**, die mit einem negativen Eingangsanschluss von einem Komparator **68** verbunden sind. Ein Spannungsteiler, der in Reihe geschaltete Widerstände R3 und R4 aufweist, ist zwischen den positiven und negativen Spannungsschienen **60** bzw. **54** verbunden. Der Spannungsteiler liefert eine Abtastausgangsspannung auf einer Leitung **64**, die mit dem Spannungspegel auf der positiven Ausgangsschiene **60** schwankt. Die Abtastausgangsspannung auf der Leitung **64** ist mit einem positiven Eingangsanschluss des Komparators **68** verbunden. Der Komparator **68** generiert ein logisches Signal **70**, das anzeigt, ob die positive Ausgangsschiene **60** oberhalb oder unterhalb der gewünschten stabilisierten Spannung ist. Eine Source und Drain von einem Feldeffekt-Transistor (FET) **72** sind mit einer ungefilterten Spannung auf der Leitung **56** bzw. einer negativen Spannungsschiene **54** verbunden. Das logische Signal **70** treibt das Gate von dem FET **72** und shunted dadurch Strom durch den FET **72**, wenn die positive Ausgangsschiene oberhalb der gewünschten Spannung ist und regelt bzw. stabilisiert somit die Ausgangsspannung auf der Schiene **60**.

[0018] In Fig. 3 ist ein Schaltbild von der Stromquellenschaltung **18** gezeigt. Die meisten Typen von Stromsensoren **16** mit höherer Leistungsfähigkeit liefern ein kleines Spannungsausgangssignal proportional zum Eingangsstrom. Die Stromquellenschaltung enthält eine Spannungsverstärkerschaltung **100** und eine Brücken-Stromquelle, die aus Operationsverstärkern **102** und **104** gebildet ist. Der Spannungsverstärker **100** ist von einer Eingangsgröße aus dem Stromsensor **16** auf der Leitung **30** gebildet, der mit einem Widerstand R7 verbunden ist, der von dort mit dem invertierenden Eingang von einem Operationsverstärker **100** verbunden ist. Ein Rückführungs-Widerstand R8 verbindet einen Ausgang des Operationsverstärkers **100** auf einer Leitung **106** mit dem invertierenden Eingang von dem Operationsverstärker **100**. Ein Spannungsteiler **110**, der aus in Reihe geschalteten Widerständen R5 und R6 gebildet ist, die zwischen den positiven und negativen Schienen **60**, **54** der Spannungsversorgungsschaltung **14** angeordnet sind, liefert eine DC Spannung an der Verbindungsstelle von R5 mit R6 auf einer Leitung **74**, die an den nicht-invertierenden Eingang des Operations-

verstärkers **100** angelegt wird. Die Ausgangsgröße des Operationsverstärkers **100** auf der Leitung **106** wird an den Operationsverstärker **102** über einen Widerstand R9 geliefert, der mit dem invertierenden Eingang von einem Operationsverstärker **102** verbunden ist, der als eine Stromquelle konfiguriert ist. Ein Rückführungs-Widerstand R10 verbindet einen Ausgang des Operationsverstärkers **102** auf einer Leitung **114** mit dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers **102**. Der Ausgang des Operationsverstärkers **102** auf der Leitung **114** ist mit einem Widerstand R13 verbunden, der mit einer Leitung **36** verbunden ist. Ein Widerstand R12 ist mit der Leitung **36** und dem nicht-invertierenden Eingang des Operationsverstärkers **102** verbunden. Ein zweiter Widerstand R11 verbindet den nicht-invertierenden Anschluss des Operationsverstärkers **102** mit der negativen Leistungsversorgungsschiene **108**. Ein dritter Operationsverstärker **104** ist mit einem Einheitsverstärkung aufweisenden Invertierer verbunden und liefert ein Signal mit entgegengesetzter Polarität gegenüber derjenigen, die von dem zweiten Operationsverstärker **102** geliefert wird. Widerstände R14, der zwischen den invertierenden Eingang und den Ausgang des dritten Operationsverstärkers **104** geschaltet ist, und R15, der zwischen den Ausgang des zweiten Operationsverstärkers **102** und den invertierenden Eingang des dritten Operationsverstärkers **104** geschaltet ist, stellen die Verstärkung des invertierenden Operationsverstärkers **104** ein. Widerstände R16 und R17, die zwischen den positiven Anschluss von der Leistungsversorgung **60** und den negativen Anschluss von der Leistungsversorgung **54** und den nicht-invertierenden Eingang des Operationsverstärkers **104** geschaltet sind, stellen den Vorspannungspunkt des Operationsverstärkers **104** ein. Die Leitungen **34** und **36** liefern einen Ausgangsstrom an die Lastschaltung, wobei der Ausgangsstrom die Attribute des Sensors **16**, die auf den Leitungen **30**, **32** eingegeben sind, und eine ausreichende Leistung hat, um die Lastschaltung zu treiben.

[0019] Fig. 4 ist eine schematische Darstellung von einer Schalter-Auslöseeinheit **150**, die mehrere modulare Stromsensor- und Energiequelleneinheiten **10** gemäß der Erfindung verwendet. Die Schalter-Auslöseeinheit **150** ist ähnlich derjenigen, die in dem vorgenannten US-Patent 4,672,501 beschrieben ist, das durch diese Bezugnahme in die vorliegende Offenbarung eingeschlossen wird. Wie in Fig. 4 zu sehen ist, ist jede modulare Stromsensor- und Energiequelleneinheit **10** an einer Phase **152**, **154**, **156** von einer mehrphasigen Energieverteilungsschaltung angeordnet. Jede modulare Stromsensor-Energiequelleneinheit **10** ist unabhängig mit der Schalter-Auslöseeinheit **150** über zwei Leiter **34** und **36** verbunden. Jede modulare Stromsensor- und Energiequelleneinheit **10** liefert Betriebsleistung an die Schalter-Auslöseeinheit **150** über die Leitungen **34** und **36**. Die Betriebsleistungen für jede modulare Stromsensor- und

Leistungsquelle sind auf wirksame Weise innen in der Schalter-Auslöseeinheit **50** kombiniert, so dass jede den Schalter unabhängig versorgen kann. Jede modulare Stromsensor- und Energiequelleneinheit **10** liefert auch ein Stromsignal, das den Strom in seiner zugeordneten Phase **152**, **154** oder **156** über die Leitungen **34** und **36** angibt. Die Stromsignale aus jeder modularen Stromsensor- und Energiequelle werden getrennt für jede Phase intern in der Schalter-Auslöseeinheit **150** gehalten. Beim Betrieb mit Leistung, die von den Einheiten **10** empfangen wird, und prozessierenden Stromsignalen, die von den Einheiten **10** empfangen werden, detektiert die Auslöseeinheit **150** Überstromzustände in den Phasen **152**, **154** und **156** in einer Art und Weise, die in dem vorgenannten US-Patent 4,672,501 beschrieben ist. Da jede modulare Stromsensor- und Energiequelleneinheit **10** nur zwei Leitungen **34** und **36** für eine Verbindung mit der elektronischen Auslöseeinheit **150** benötigt, können die modularen Stromsensor- und Energiequelleneinheiten **10** verwendet werden, Stromwandler zu ersetzen, die in Verbindung mit derartigen Auslöseeinheiten verwendet werden.

[0020] Die modulare Abtast- und Energiequelleneinheit **10** liefert die Attribute eines höchst genauen Stromsensors, während sie Betriebsleistung an eine Lastschaltung liefert, ohne dass zusätzliche Drähte zwischen der Einheit und der Lastquelle hinzugefügt werden müssen. Somit kann die modulare Abtast- und Energiequelleneinheit **10** als ein Austausch für bestehende Stromwandler verwendet werden, ohne dass die zugeordnete Lastschaltung geändert werden muss.

Patentansprüche

1. Modulare Abtast- und Energiequelleneinheit (**10**) zum Duplizieren der Funktion eines Stromwandlers, wobei die modulare Abtast- und Energiequelleneinheit (**10**) enthält:
eine Energiequelle (**12**) zur Lieferung von Betriebsenergie,
eine Energieversorgungsschaltung (**14**), die mit der Energiequelle (**12**) verbunden ist, zum Regeln der Betriebsenergie,
eine Stromsensorschaltung (**16**), die zum Liefern eines Ausgangssignals des Stromsensors angeordnet ist, das Stromfluss durch einen Leiter anzeigt und mit der Energieversorgungsschaltung (**14**) verbunden ist, und
eine Stromquellschaltung (**18**), die mit der Stromsensorschaltung (**16**) zum Empfangen des Stromsensor-Ausgangssignals und mit der Energieversorgungsschaltung (**14**) zum Empfangen der Betriebsenergie aus der Energieversorgungsschaltung (**14**) verbunden ist, wobei die Stromquellschaltung (**18**) zum Liefern eines Stromquellschaltungs-Ausgangssignals angeordnet ist, wobei das Stromquellschaltungs-Ausgangssignal proportional zu dem

Stromsensor-Ausgangssignal ist.

2. Modulare Abtast- und Energiequelleneinheit (**10**) nach Anspruch 1, wobei die Energiequelle (**12**) ein Stromwandler ist.

3. Modulare Abtast- und Energiequelleneinheit (**10**) nach Anspruch 2, wobei die Energieversorgungsschaltung (**14**) einen Shunt-Regler (**62**) aufweist, der zum Verbinden mit der Stromquellschaltung (**18**) angeordnet ist.

4. Modulare Abtast- und Energiequelleneinheit (**10**) nach Anspruch 3, wobei der Shunt-Regler (**62**) einen Feldeffekt-Transistor (**62**) aufweist, der für eine Shunt-Regelung sorgt und über eine Diode (D5) mit einem Kondensator (C1) verbunden ist.

5. Modulare Abtast- und Energiequelleneinheit (**10**) nach Anspruch 1, wobei die Stromquellschaltung (**18**) einen ersten Verstärker (**100**) mit zwei Eingängen (**30**, **32**) aufweist, die mit der Stromsensorschaltung (**16**) verbunden sind.

6. Schalter zum Liefern von Überstromschutz für einen Leiter, wobei der Schalter enthält:
eine modulare Abtast- und Energiequelleneinheit (**10**) enthaltend:
eine Energiequelle (**12**) zur Lieferung von Betriebsenergie,
eine Energieversorgungsschaltung (**14**), die mit der Energiequelle (**12**) verbunden ist, zum Regeln der Betriebsenergie,
eine Stromsensorschaltung (**16**), die zum Liefern eines Ausgangssignals des Stromsensors angeordnet ist, das Stromfluss durch einen Leiter anzeigt und mit der Energieversorgungsschaltung (**14**) verbunden ist, und
eine Stromquellschaltung (**18**), die mit der Stromsensorschaltung (**16**) zum Empfangen des Stromsensor-Ausgangssignals und mit der Energieversorgungsschaltung (**14**) zum Empfangen der Betriebsenergie aus der Energieversorgungsschaltung (**14**) verbunden ist, wobei die Stromquellschaltung (**18**) zum Liefern eines Stromquellschaltungs-Ausgangssignals angeordnet ist, wobei das Stromquellschaltungs-Ausgangssignal proportional zu dem Stromsensor-Ausgangssignal ist, und
eine elektronische Auslöseeinheit (**150**), die von dem Ausgangssignal der Stromquellschaltung gespeist ist, wobei die elektronische Auslöseeinheit (**150**) einen Überstromzustand auf dem Leiter als Antwort auf das Ausgangssignal der Stromsensorschaltung erfasst.

7. Schalter nach Anspruch 6, wobei die Energiequelle (**12**) ein Stromwandler ist.

8. Schalter nach Anspruch 6, wobei die Energieversorgungsschaltung (**14**) einen Shunt-Regler (**62**)

aufweist, der zum Verbinden mit der Stromquellenschaltung (**18**) angeordnet ist.

9. Schalter nach Anspruch 8, wobei der Shunt-Regler (**62**) einen Feldeffekt-Transistor (**62**) aufweist, der für eine Shunt-Regelung sorgt und über eine Diode (D5) mit einem Kondensator (C1) verbunden ist.

10. Schalter nach Anspruch 6, wobei die Stromquellenschaltung (**18**) einen ersten Verstärker (**100**) mit zwei Eingängen (**30**, **32**) aufweist, die mit der Stromsensorschaltung (**16**) verbunden sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

The diagram shows a power supply system for a sensor. A transformer (10) with primary winding 12 and secondary winding 14 is connected to a power source (11) via line 16. The secondary winding 14 is connected to an energy supply circuit (ENERGIEVERSORG.-SCHALTUNG, 14) via line 22. The energy supply circuit (14) is connected to a sensor (16) via line 24 and to a power source (18) via line 26. The sensor (16) is connected to the power source (18) via line 27. The power source (18) is connected to a load switch (ZUR LASTSCHALTUNG, 10) via line 30. The load switch (10) is connected to the power source (18) via line 32. The load switch (10) is connected to the power source (18) via line 34. The load switch (10) is connected to the power source (18) via line 36.

VON FIG.2
LEITUNG 28

VON FIG.2
LEITUNG 29

18

FIG. 4

