

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
27. November 2014 (27.11.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/187984 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02H 3/33 (2006.01) *H02H 3/347* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/060716
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. Mai 2014 (23.05.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2013 105 311.4 23. Mai 2013 (23.05.2013) DE
- (71) Anmelder: EATON INDUSTRIES (AUSTRIA) GMBH
[AT/AT]; Eugenia 1, A-3931 Schrems (AT).
- (72) Erfinder: RITZINGER, Georg; Grabengasse 28, A-3424
Wolfpassing (AT).
- (74) Anwalt: EATON IP GROUP EMEA; Route de la
Longeraie 7, CH-1110 Morges (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: RESIDUAL CURRENT CIRCUIT BREAKER

(54) Bezeichnung : FEHLERSTROMSCHUTZSCHALTER

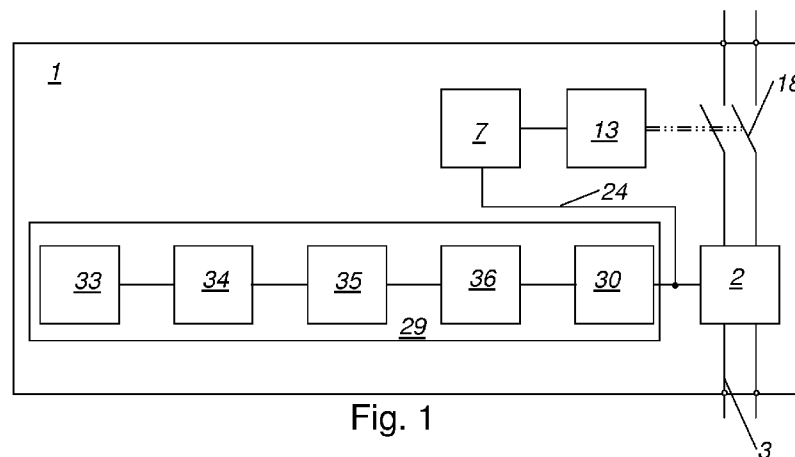


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a residual current circuit breaker (1) comprising a summation current transformer (2) which has primary windings (3) and a secondary winding (4), said secondary winding (4) being connected to a network voltage-dependent electronic trigger unit (7) by means of a first circuit connection (24), and said secondary winding (4) forming a circuit with an alternating voltage generator (29). It is suggested that the alternating current generator (29) comprises a surge protection arrangement (50).

(57) Zusammenfassung: Bei einem Fehlerstromschutzschalter (1), mit einem Summenstromwandler (2), welcher Primärwicklungen (3) sowie eine Sekundärwicklung (4) aufweist, wobei die Sekundärwicklung (4) mittels einer ersten schaltungstechnischen Verbindung (24) mit einer netzspannungsabhängigen Auslöseelektronik (7) verbunden ist, und wobei die Sekundärwicklung (4) mit einem Wechsellspannungs-Generator (29) schaltungstechnisch verbunden ist, wird vorgeschlagen, dass der Wechselstrom-Generator (29) eine Überspannungsschutzanordnung (50) aufweist.



WO 2014/187984 A1

5

FEHLERSTROMSCHUTZSCHALTER

Die Erfindung betrifft einen Fehlerstromschutzschalter gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es sind Fehlerstromschutzschalter bekannt, bei welchen ein Summenstromwandler
10 durch ein Wechselstromsignal magnetisiert und dabei insbesondere alternierend in Sättigung getrieben wird. Ein auftretender Fehlerstrom, insbesondere ein Gleichfehlerstrom, verändert die magnetischen Eigenschaften des Kerns des Summenstromwandlers, und kann derart detektiert werden.

Es hat sich gezeigt, dass derartige Fehlerstromschutzschalter beim Auftreten von hohen
15 Stromspitzen zu Ausfällen neigen, wodurch es zu einer Gefährdung von Lebewesen und Anlagen kommen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es daher einen Fehlerstromschutzschalter der eingangs genannten Art anzugeben, mit welchem die genannten Nachteile vermieden werden können, und welche eine geringe Ausfallneigung aufweisen.

20 Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

Dadurch kann ein Fehlerstromschutzschalter gebildet werden, welcher eine geringe Ausfallneigung aufweist, und auch beim Auftreten hoher Stromspitzen einen sicheren betrieb gewährleistet. Dadurch kann der Schutz von Menschen und Anlagen erhöht werden.

25 Die Unteransprüche betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Ausdrücklich wird hiermit auf den Wortlaut der Patentansprüche Bezug genommen, wodurch die Ansprüche an dieser Stelle durch Bezugnahme in die Beschreibung eingefügt sind und als wörtlich wiedergegeben gelten.

Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen lediglich bevorzugte Ausführungsformen beispielhaft dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer ersten bevorzugten Ausführungsform eines
5 Fehlerstromschutzschalters; und

Fig. 2 einen Stromlaufplan eines Wechselstrom-Generators eines Fehlerstromschutzschalters sowie die an den Wechselstrom-Generator angeschlossenen weiteren Komponenten des Fehlerstromschutzschalters.

Die Fig. 1 zeigt einen Fehlerstromschutzschalter 1, mit einem Summenstromwandler 2,
10 welcher Primärwicklungen 3 sowie eine – in Fig. 1 nicht dargestellte –
Sekundärwicklung 4 aufweist, wobei die Sekundärwicklung 4 mittels einer ersten schaltungstechnischen Verbindung 24 mit einer netzspannungsabhängigen
Auslöseelektronik 7 verbunden ist, und wobei die Sekundärwicklung 4 mit einem
Wechselstrom-Generator 29 schaltungstechnisch verbunden ist, wobei der
15 Wechselstrom-Generator 29 eine Überspannungsschutzanordnung 50 aufweist.

Dadurch kann ein Fehlerstromschutzschalter 1 gebildet werden, welcher eine geringe Ausfallneigung aufweist, und auch beim Auftreten hoher Stromspitzen einen sicheren Betrieb gewährleistet. Dadurch kann der Schutz von Menschen und Anlagen erhöht werden.

20 Der gegenständliche Fehlerstromschutzschalter 1 weist einen Summenstromwandler 2 auf, welcher einen Kern aufweist, insbesondere einen Ringbandkern. Dieser Kern weist eine Öffnung auf, durch welche die Primärwicklungen 3 geführt sind. Die Bezeichnung Primärwicklung 3 schließt dabei auch ein, dass die betreffenden Leiter, die jeweils in Anschlussklemmen des Fehlerstromschutzschalters 1 münden, lediglich durch die
25 Öffnung hindurchgeführt sind, ohne den Querschnitt des Kerns zu umfassen. Es ist vorgesehen an die betreffenden Anschlussklemmen des Fehlerstromschutzschalters 1 die Netzleiter, etwa einen Neutraleiter und einen Außenleiter, anzuschließen, wobei auch dreipolige oder vierpolige Ausführungen des gegenständlichen

Fehlerstromschutzschalters 1 vorgesehen sein können.

- Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Kern des Summenstromwandlers 2 als Ringbandkern ausgebildet ist. Weiters ist bevorzugt vorgesehen, dass der Kern umfassend einen für allstromsensitive Summenstromwandler 2 geeigneten Werkstoff ausgebildet ist. Solche
- 5 sind etwa in der DE 30 26 498 A1 beschrieben. Bevorzugt ist vorgesehen, dass der gegenständliche Fehlerstromschutzschalter 1 zur Erfassung eines Gleichfehlerstroms und eines Wechselfehlerstroms einen einzigen Summenstromwandler 2 aufweist.

- Auf dem Summenstromwandler 2 sind weiters eine Sekundärwicklung 4 und, gemäß der dargestellten Ausführungsform eine Tertiärwicklung 6 angeordnet, welche dabei
- 10 typischerweise um den Querschnitt des Kerns gewickelt sind. Typische Werte für die Wicklungszahl der Sekundärwicklung 4 sind etwa 20 bis 30 Windungen um den Kern des Summenstromwandlers 2, wohingegen die optionale Tertiärwicklung 6 typischer Weise zwischen 1000 und 1500 Windungen um den Kern des Summenstromwandlers 2 aufweist.

- 15 Der gegenständliche Fehlerstromschutzschalter 1 weist eine netzspannungsabhängige Auslöseelektronik 7 sowie vorzugsweise weiters eine netzspannungsunabhängige Auslöseelektronik 5 auf, gemäß der dargestellten Ausführungsform. Die betreffenden Auslöseelektroniken 5, 7 umfassen dabei jeweils auch die entsprechenden Schaltungsanordnungen zur Auswertung der detektierten Fehlerströme bzw. der durch
- 20 den Summenstromwandler 2 bzw. die Sekundärwicklung 4 oder die Tertiärwicklung 6 erzeugten Fehlerstromsignale und Vergleich selbiger mit wenigstens einem Auslösekriterium.

- Der Fehlerstromschutzschalter 1 weist einen Wechselstrom-Generator 29 auf, welcher auch als Wechselfeldstromquelle bezeichnet werden kann, und welcher
- 25 schaltungstechnisch mit der Sekundärwicklung 4 verbunden ist. Gemäß der bevorzugten gegenständlichen Ausführungsform ist der Wechselstrom-Generator 29 zur Erzeugung eines im Wesentlichen sinusförmigen Stromes und Abgabe desselben an die Sekundärwicklung 4 ausgebildet. Die Bezeichnung „im Wesentlichen sinusförmig“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das betreffende Signal neben einer

Sinusgrundschwingung noch geringe andere Signalkomponenten, etwa harmonische bzw. disharmonische Oberschwingungen, bzw. Rauschen aufweisen kann.

- Nachfolgend wird eine bevorzugte Ausführung eines Wechselstrom-Generator 29 beschrieben, gemäß der dargestellten bevorzugten Ausführungsform. Dabei weist der
- 5 Wechselstrom-Generator 29 eine Anordnung 33 zur Erzeugung eines pulswertenmodulierten Signals PWM auf. Diese Anordnung 33 ist bevorzugt als Teil eines Mikroprozessors bzw. Mikrocontrollers ausgebildet. Das pulswertenmodulierte Signal PWM ist dabei entsprechend dem angepeilten Sinusausgangssignals ausgebildet, und weist eine entsprechende Pulsweitenverteilung auf.
- 10 Bei der bevorzugten Erzeugung eines PWM-Signals als Ausgangssignals mittels eines Mikrocontrollers besteht hohe Freiheit hinsichtlich der Wahl der Frequenz des betreffenden Signals, welche gemäß einer bevorzugten Ausführungsform bei etwa 300 Hz liegt.

- Der Anordnung 33 zur Erzeugung eines pulswertenmodulierten Signals PWM
- 15 nachgeschaltet ist eine Filteranordnung 34, welche gemäß der bevorzugten Ausführungsform, wie in Fig. 2 dargestellt, als diskreter Tiefpass 2. Ordnung ausgebildet ist.

- Der Filteranordnung 34 nachgeschaltet ist bevorzugt eine aktive Regelschaltung 35, umfassend einen Operationsverstärker 55 angeordnet, wobei zwischen der
- 20 Filteranordnung 34 und der Regelschaltung 35, wie in Fig. 2 dargestellt ein Koppelkondensator 37 vorgesehen ist, zum Sperren von Gleichstromanteilen. Die beiden Eingänge des Operationsverstärkers 55 bilden dabei den ersten Eingang 53 und den zweiten Eingang 54 der Regelschaltung 35.

- An den Ausgang der Regelschaltung 35 ist eine Treiberstufe 36 geschaltet, welche
- 25 gemäß der dargestellten Ausführungsform als diskret aufgebauter Push-Pull-Verstärker mit zwei bipolaren Transistoren ausgebildet ist, wobei auch andere schaltungstechnische Umsetzungen, etwa umfassend FETs bzw. OpAmps vorgesehen sein können.

Es können auch gänzlich andere Ausführungen eines Wechselstrom-Generators 29 vorgesehen sein, etwa dessen Aufbau als diskrete Oszillatorschaltung.

Der Wechselspannungs-Generator 29 ist an die beiden Enden 38, 39 der Sekundärwicklung 4 angeschlossen bzw. mit diesen beiden Enden, daher dem ersten
5 Ende 28 und dem zweiten Ende 39 der Sekundärwicklung schaltungstechnisch verbunden.

Es hat sich gezeigt, dass bei einem Fehlerstromschutzschalter 1, welcher einen Wechselstrom-Generator 29 aufweist, eine Belastung mit einem impulsförmigen und hohen Fehlerstrom, in der Sekundärwicklung derart hohe Ströme induziert werden, dass
10 es zu einer Zerstörung von Teilen des Wechselstrom-Generators 29 kommen kann. Es ist daher vorgesehen, dass der Wechselstrom-Generator 29 eine Überspannungsschutzanordnung 50 aufweist.

Wie bereits dargelegt, ist bei dem dargestellten Fehlerstromschutzschalter 1 vorgesehen, dass der Wechselstrom-Generator 29 mit einem ersten Ende 38 der Sekundärwicklung 4
15 und mit einem zweiten Ende 39 der Sekundärwicklung 4 verbunden ist. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass ein erster Eingang 53 der Regelschaltung 35 mit dem ersten Ende 38 der Sekundärwicklung 4 verbunden ist. Es hat sich bei einer derartigen Anordnung gezeigt, dass insbesondere ein in der Regelschaltung 35 angeordnetes verstärkendes Halbleiterelement, welches gemäß der gegenständlichen Ausführung als
20 Operationsverstärker 55 ausgebildet ist, durch in der Sekundärwicklung 4 induzierte hohe Ströme beschädigt bzw. zerstört wird. Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die Überspannungsschutzanordnung 50 zum Schutz der Regelschaltung 35 vorgesehen ist, und entsprechend angeordnet bzw. ausgebildet ist.

Gemäß der dargestellten bevorzugten Ausführungsform weist die
25 Überspannungsschutzanordnung 50 zwei Dioden 51 auf, welche gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform als Schottky-Dioden ausgebildet sind, wodurch ein besonders schnelles Ansprechen der Überspannungsschutzanordnung 50 gewährleistet werden kann.

Weiters ist bevorzugt vorgesehen, dass die Überspannungsschutzanordnung 50 einen Strombegrenzungswiderstand 52 aufweist, um die über die Überspannungsschutzanordnung 50 bzw. die Dioden 51 abfließenden Ströme zu begrenzen, und derart diese zu schützen.

- 5 Gemäß der dargestellten bevorzugten Ausführungsform sind die beiden Dioden 51 jeweils mit dem ersten Eingang 53 der Regelschaltung 35 schaltungstechnisch verbunden. Zwischen dem ersten Eingang 53 der Regelschaltung 35 und dem ersten Ende 38 der Sekundärwicklung 4 ist der Strombegrenzungswiderstand 52 angeordnet. Die jeweils nicht mit dem ersten Eingang 53 der Regelschaltung 35 verbundenen
- 10 Anschlüsse der Dioden 51 sind mit der negativen bzw. positiven Versorgungsspannung 48, 49 verbunden, welche jeweils mit Pfeilen in Fig. 2 dargestellt ist. Die beiden Dioden 51 sind dabei jeweils entsprechend deren Polarität bezüglich der Versorgungsspannung 48, 49 angeordnet.

- Sowohl der Operationsverstärker 55 der Regelschaltung 35 als auch die Transistoren der
- 15 Treiberstufe 36 sind an diese Versorgungsspannung 48, 49 angeschlossen, wie durch die entsprechenden Pfeile, wie in derartigen Schaltplänen üblich, dargestellt. Die entsprechende positive Versorgungsspannung 48 und die negative Versorgungsspannung 49 wird – in an sich bekannter Weise – durch ein nicht dargestelltes Netzteil aus den Primärleitern erzeugt.

- 20 Es ist gemäß der dargestellten bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass an die Sekundärwicklung 4 weiters eine Dämpfungsanordnung 30 angeschlossen ist. Dabei ist vorgesehen, dass die betreffende Dämpfungsanordnung 30 zwischen den Wechselfspannungs-Generator 29 und die Sekundärwicklung 4 geschaltet ist, bzw. dass die Dämpfungsanordnung 30 als Teil des Wechselfspannungs-Generators 29 ausgebildet
- 25 ist.

Die Dämpfungsanordnung 30 ist dabei eine schaltungstechnische Anordnung zur Dämpfung bzw. Abschwächung elektrischer Vorgänge bzw. deren Wirkungen in einer elektrischen Leitung, im gegenständlichen Fall der Sekundärwicklung 4.

Es hat sich gezeigt, dass die in der Sekundärwicklung 4 auftretenden Spannungen mit steigender Frequenz der in den Primärwicklungen 3 auftretenden Fehlerströme ansteigt. Diese Spannung wirkt entgegen der durch den Wechselspannungs-Generator 29 erzeugten Spannung, wobei sich gezeigt hat, dass ab einer bestimmten Frequenz, welche bei praxisnaher Bauteilauswahl bei etwa 1 kHz liegt, welche jedoch auch höher oder niedriger sein kann, die Ausgangsleistung des Wechselspannungs-Generators 29 nicht mehr ausreichend ist, um einen Strom in die Sekundärwicklung 4 zu treiben.

Durch die gegenständliche Dämpfungsanordnung 30 kann diesem Effekt entgegengewirkt werden. Es ist insbesondere vorgesehen, dass die Dämpfungsanordnung 30 als frequenzabhängige Dämpfungsanordnung 30 ausgebildet ist, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass die Dämpfungsanordnung 30 eine mit steigender Frequenz steigende Dämpfungswirkung aufweist.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Dämpfungsanordnung 30 an die beiden Enden der Sekundärwicklung 4 angeschlossen ist, wie in Fig. 2 dargestellt, es kann aber auch eine serielle Anordnung der Dämpfungsanordnung 30 in einer der Leitungen der Sekundärwicklung vorgesehen sein.

Gemäß der dargestellten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Dämpfungsanordnung 30 als seriell RC-Glied 31, 32 ausgebildet ist, daher als Serienschaltung aus einem Kondensator 32 und einem ohmschen Widerstand 31. Dabei ist vorgesehen, dass dieses serielle RC-Glied 31, 32 schaltungstechnisch zwischen den beiden Leitern bzw. Enden 38, 39 der Sekundärwicklung 4 angeordnet ist.

Die als serielle RC-Glied 31, 32 ausgebildete Dämpfungsanordnung 30 weist eine frequenzabhängige Durchlass- bzw. Dämpfungscharakteristik auf, welche zusammen mit der Sekundärwicklung 4 eine gewisse Eigenfrequenz f_{DA} aufweist. Diese Eigenfrequenz f_{DA} ist – in an sich bekannter Weise – die Frequenz des Scheitelwerts eines Impedanzverlaufs der betreffenden Anordnung über die Frequenz. Die Höhe dieser Eigenfrequenz f_{DA} ist dabei von der Kapazität des Kondensators 32 und der Induktivität der Spulenordnung, gebildet aus der Sekundärwicklung 4 und dem restlichen Summenstromwandler 2, abhängig.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die Erregerfrequenz f_{WG} mit welcher der Wechselspannungs-Generator 29 das vorzugsweise im Wesentlichen sinusförmige Signal erzeugt, unterschiedlich von der Eigenfrequenz f_{DA} der Dämpfungsanordnung 30 ist. Es ist daher bevorzugt vorgesehen, dass die Dämpfungsanordnung 30 zusammen mit dem restlichen Wechselspannungs-Generator 29 keine Resonanzanordnung bilden. Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die Erregerfrequenz f_{WG} und die Eigenfrequenz f_{DA} der Dämpfungsanordnung 30 unterschiedlich sind, um einen Resonanzbetrieb dieser beiden frequenzabhängigen Systeme zu verhindern. Es ist daher bevorzugt vorgesehen, die Erregerfrequenz f_{WG} und die Eigenfrequenz f_{DA} der Dämpfungsanordnung 30 entsprechend unterschiedlichen auszuwählen bzw. abzustimmen.

Bei der bevorzugten Ausführung der Dämpfungsanordnung 30 als seriell RC-Glied 31, 32 ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Werte der Bauteile, insbesondere die Kapazität des Kondensators 32, derart ausgewählt wird, dass die Eigenfrequenz f_{DA} der Dämpfungsanordnung 30 unterschiedlich zur Erregerfrequenz f_{WG} des Wechselspannungs-Generators 29 ist.

Insbesondere ist vorgesehen, dass die Eigenfrequenz f_{DA} der Dämpfungsanordnung 30 höher, insbesondere wenigstens doppelt so hoch, vorzugsweise wenigstens dreimal so hoch, ist als die Erregerfrequenz f_{WG} des Wechselspannungs-Generators 29.

Bevorzugt ist weiters vorgesehen, dass die Dämpfungsanordnung 30 zusammen mit dem Summenstromwandler 2 ein lediglich geringes bzw. wenig ausgeprägtes Resonanzverhalten zeigt. Es ist daher bevorzugt vorgesehen, dass die Dämpfungsanordnung 30 derart ausgebildet ist bzw. die entsprechenden Bauteilwerte derart ausgewählt werden, dass die Dämpfungsanordnung 30 eine Güte bzw. einen Gütewert von weniger als 0,7 aufweist.

Die entsprechende Dimensionierung der Dämpfungsanordnung 30 bzw. die Auswahl entsprechender Bauteilwerte gemäß den vorstehend dargelegten Bedingungen stellt insbesondere unter Zuhilfenahme weit verbreiteter Simulationsprogramme, wie etwa SPICE, kein Problem für den Fachmann dar.

Der gegenständliche Fehlerstromschutzschalter 1 ist insbesondere zur Erfassung eines Gleichfehlerstroms und eines Wechselfehlerstroms mit lediglich einem einzigen Summenstromwandler 2 ausgebildet, und weist bevorzugt entsprechend lediglich einen einzigen Summenstromwandler 4 auf.

- 5 Dabei ist etwa zur Erfassung der Gleichfehlerstromanteile des Fehlerstromsignals vorgesehen, ein aufgenommenes Fehlerstromsignal synchron und phasenrichtig zur doppelten Frequenz der alternierenden Magnetisierung des Summenstromwandlers 2 abzutasten. Die Höhe dieser „ersten Harmonischen“ hat sich als proportional zu einem Gleichfehlerstrom herausgestellt. Eine derartige Art der Fehlerstromerfassung ist etwa
10 in der AT 511 285 A2 beschrieben. Der entsprechende Messwiderstand 47 ist an das erste Ende 38 der Sekundärwicklung 4 angeschlossen. Der Messwiderstand 47 ist dabei als ohmscher Widerstand ausgebildet.

- Es ist zudem gemäß der dargestellten Ausführung vorgesehen, dass der Summenstromwandler 2 eine Tertiärwicklung 6 aufweist, und dass die Tertiärwicklung
15 6 mittels einer zweiten schaltungstechnischen Verbindung 26 mit einer netzspannungsunabhängigen Auslöseelektronik 5 verbunden ist. Dadurch kann auch bei Ausfall der netzspannungsabhängigen Auslöseelektronik 7 eine Grundfunktion des Fehlerstromschutzes gewährleistet werden. Die netzspannungsunabhängige Auslöseelektronik 5 ist dabei vorzugsweise umfassend eine Energiespeicherschaltung
20 und eine Komparatorschaltung ausgebildet.

Der gegenständliche Fehlerstromschutzschalter weist zudem weitere nicht näher behandelte Komponenten auf, wie etwa ein Netzteil zur Versorgung der aktiven elektronischen Bauteile, Trennkontakte 18 in den Primärwicklungen 3, ein Auslöserelais 13 ein Isolierstoffgehäuse, Anschlussklemmen usw. .

Patentansprüche

1. Fehlerstromschutzschalter (1), mit einem Summenstromwandler (2), welcher Primärwicklungen (3) sowie eine Sekundärwicklung (4) aufweist, wobei die
5 Sekundärwicklung (4) mittels einer ersten schaltungstechnischen Verbindung (24) mit einer netzspannungsabhängigen Auslöseelektronik (7) verbunden ist, und wobei die Sekundärwicklung (4) mit einem Wechselstrom-Generator (29) schaltungstechnisch verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechselspannungs-Generator (29) eine Überspannungsschutzanordnung (50) aufweist.
- 10 2. Fehlerstromschutzschalter (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechselstrom-Generator (29) mit einem ersten Ende (38) der Sekundärwicklung (4) und mit einem zweiten Ende (39) der Sekundärwicklung (4) verbunden ist.
3. Fehlerstromschutzschalter (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechselstrom-Generator (29) eine Regelschaltung (35) aufweist, dass ein erster
15 Eingang (53) der Regelschaltung (25) mit dem ersten Ende (38) der Sekundärwicklung (4) verbunden ist, und dass die Überspannungsschutzanordnung (50) zum Schutz der Regelschaltung (35) vorgesehen ist.
4. Fehlerstromschutzschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Überspannungsschutzanordnung (50) zwei Dioden (51),
20 insbesondere zwei Schottky-Dioden, aufweist.
5. Fehlerstromschutzschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Überspannungsschutzanordnung (50) einen Strombegrenzungswiderstand (52) aufweist.
6. Fehlerstromschutzschalter (1) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass
25 die beiden Dioden (51) der Überspannungsschutzanordnung (50) jeweils mit dem ersten Eingang (53) der Regelschaltung (35) verbunden sind.

7. Fehlerstromschutzschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass dieser zur Erfassung eines Gleichfehlerstroms und eines Wechselfehlerstroms einen einzigen Summenstromwandler (2) aufweist.
8. Fehlerstromschutzschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch
- 5 gekennzeichnet, dass der Summenstromwandler (2) eine Tertiärwicklung (6) aufweist, und dass die Tertiärwicklung (6) mittels einer zweiten schaltungstechnischen Verbindung (26) mit einer netzspannungsunabhängigen Auslöseelektronik (5) verbunden ist.

1/1

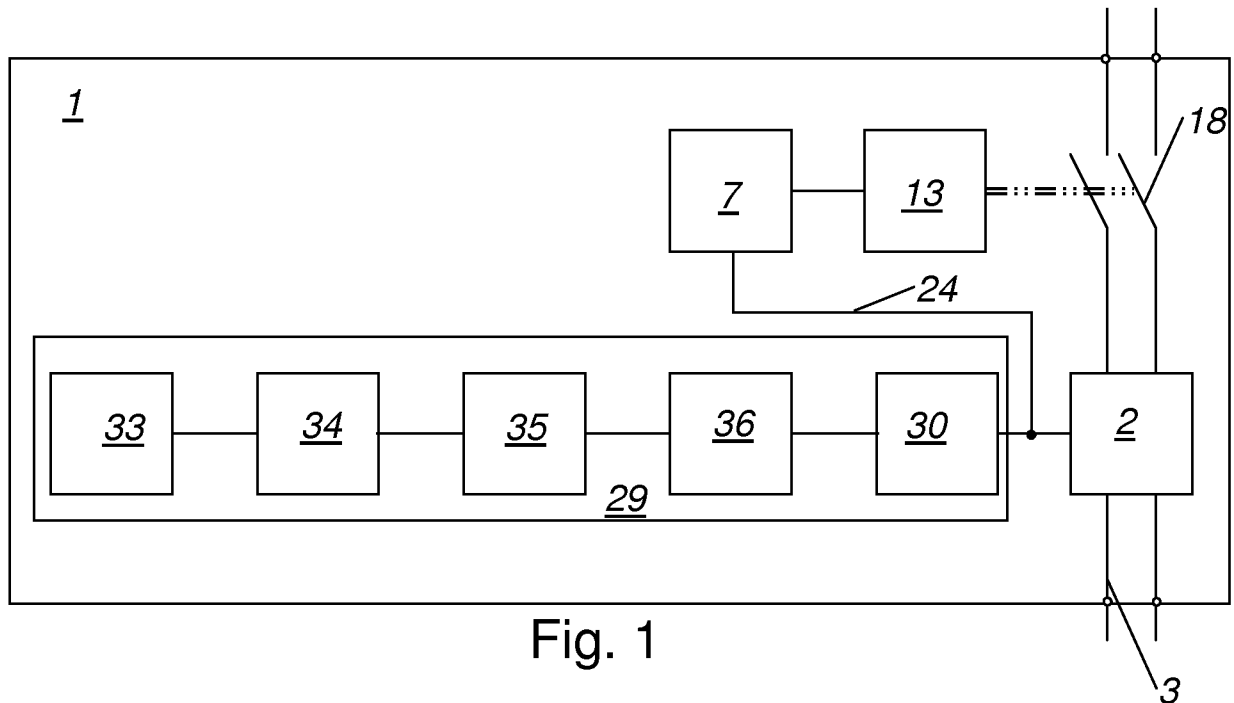


Fig. 1

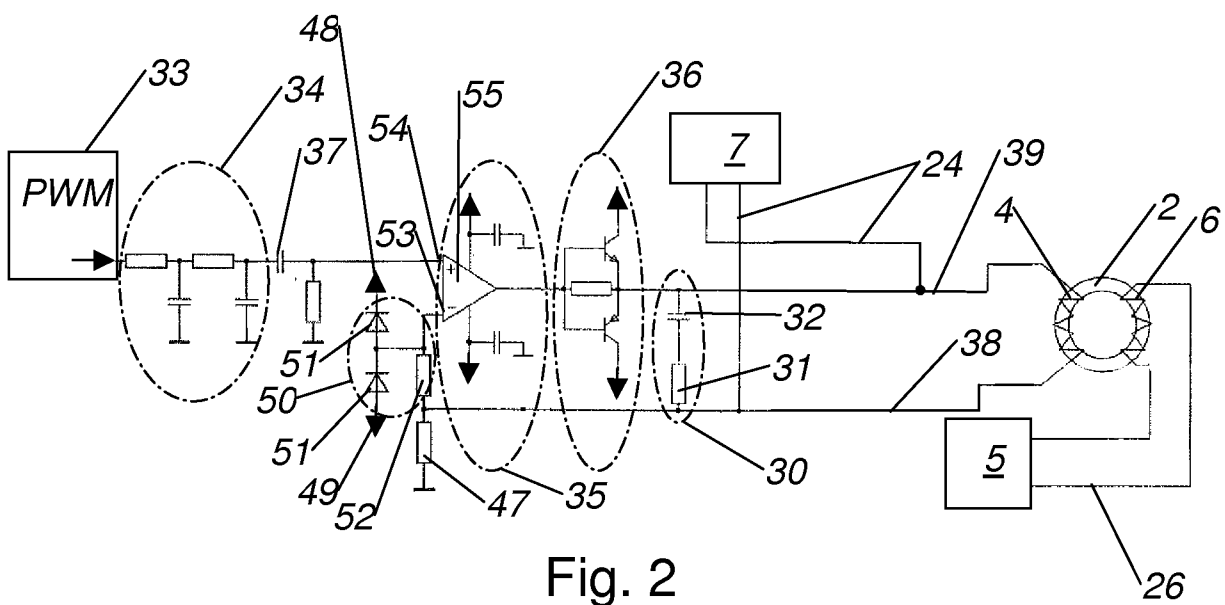


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/060716

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H02H3/33 H02H3/347
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 011 183 A2 (ABB PATENT GMBH [DE]) 21 June 2000 (2000-06-21)	1-6
Y	paragraphs [0008], [0018], [0019] paragraph [0032] - paragraph [0042]	8
X	DE 199 43 802 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15 March 2001 (2001-03-15) column 1, line 3 - line 12 column 4, line 14 - line 25 column 5, line 19 - column 7, line 21	1,7
Y	WO 2007/121492 A1 (MOELLER GEBAEUDEAUTOMATION GMB [AT]; BARTONEK MICHAEL [AT]; DOBUSCH GE) 1 November 2007 (2007-11-01) page 3 - page 6	8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 July 2014

Date of mailing of the international search report

18/07/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Geiger, Hans-Walter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/060716

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1011183	A2	21-06-2000	AT 343238 T 15-11-2006
		DE 19857739 A1 21-06-2000	
		EP 1011183 A2 21-06-2000	
DE 19943802	A1	15-03-2001	AT 437462 T 15-08-2009
		DE 19943802 A1 15-03-2001	
		EP 1212821 A1 12-06-2002	
		WO 0120741 A1 22-03-2001	
WO 2007121492	A1	01-11-2007	AT 503541 A1 15-11-2007
		AT 532201 T 15-11-2011	
		AU 2007242074 A1 01-11-2007	
		BR PI0710457 A2 16-08-2011	
		CA 2647388 A1 01-11-2007	
		CN 101427339 A 06-05-2009	
		EP 2020014 A1 04-02-2009	
		IL 194203 A 31-03-2014	
		RS 52186 B 31-10-2012	
		RU 2008145781 A 27-05-2010	
		SI 2020014 T1 31-05-2012	
		US 2007247773 A1 25-10-2007	
		WO 2007121492 A1 01-11-2007	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/060716

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02H3/33 H02H3/347
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 011 183 A2 (ABB PATENT GMBH [DE]) 21. Juni 2000 (2000-06-21)	1-6
Y	Absätze [0008], [0018], [0019] Absatz [0032] - Absatz [0042] -----	8
X	DE 199 43 802 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15. März 2001 (2001-03-15) Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 12 Spalte 4, Zeile 14 - Zeile 25 Spalte 5, Zeile 19 - Spalte 7, Zeile 21 -----	1,7
Y	WO 2007/121492 A1 (MOELLER GEBAEUDEAUTOMATION GMB [AT]; BARTONEK MICHAEL [AT]; DOBUSCH GE) 1. November 2007 (2007-11-01) Seite 3 - Seite 6 -----	8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Juli 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/07/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Geiger, Hans-Walter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/060716

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1011183 A2	21-06-2000	AT 343238 T DE 19857739 A1 EP 1011183 A2	15-11-2006 21-06-2000 21-06-2000
DE 19943802 A1	15-03-2001	AT 437462 T DE 19943802 A1 EP 1212821 A1 WO 0120741 A1	15-08-2009 15-03-2001 12-06-2002 22-03-2001
WO 2007121492 A1	01-11-2007	AT 503541 A1 AT 532201 T AU 2007242074 A1 BR PI0710457 A2 CA 2647388 A1 CN 101427339 A EP 2020014 A1 IL 194203 A RS 52186 B RU 2008145781 A SI 2020014 T1 US 2007247773 A1 WO 2007121492 A1	15-11-2007 15-11-2011 01-11-2007 16-08-2011 01-11-2007 06-05-2009 04-02-2009 31-03-2014 31-10-2012 27-05-2010 31-05-2012 25-10-2007 01-11-2007