

(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
2. September 2010 (02.09.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/096852 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01R 31/12 (2006.01) H02H 1/00 (2006.01)
G01R 29/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2010/000058

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Februar 2010 (26.02.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

A 329/2009 27. Februar 2009 (27.02.2009) AT
A 545/2009 7. April 2009 (07.04.2009) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): EATON GMBH [AT/AT]; Eugenia 1, A-3943
Schrems (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOCH, Michael [AT/
AT]; Heiligenstädterstraße 181/7, A-1190 Wien (AT).

(74) Anwalt: GIBLER & POTH PATENTANWÄLTE
OEG; Dorotheergass 7/14, A-1010 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (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, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderun-
gen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: DETECTOR UNIT FOR DETECTING HIGH-FREQUENCY ELECTRIC DISTURBANCES IN ELECTRIC NET-
WORKS

(54) Bezeichnung : DETEKTOREINHEIT ZUR DETEKTION HOCHFREQUENTER ELEKTRISCHER STÖRUNGEN IN
ELEKTRISCHEN NETZEN

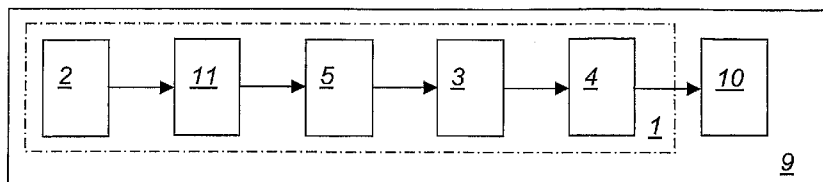


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a detector unit (1) for detecting high-frequency electric disturbances in electric networks, comprising at least one sensor (2) for the essentially signal-authentic capture of a high-frequency current and/or voltage signal in at least one electric line and the output of a first signal, an analysis unit (3) for the analysis of the first signal in the frequency range and the output of a second signal, and an evaluation unit (4) for comparing the second signal with at least one comparative value. In order to increase accuracy and cost-effectiveness, the invention proposes that at least one frequency converting unit (5) is disposed for reasons of circuitry between the at least one sensor (2) and the analysis unit (3).

(57) Zusammenfassung: Bei einer Detektoreinheit (1) zur Detektion hochfrequenter elektrischer Störungen in elektrischen Netzen, welche wenigstens einen Sensor (2) aufweist zur im Wesentlichen signalgetreuen Aufnahme eines hochfrequenten Strom- und/oder Spannungssignals in wenigstens einer elektrischen Leitung und Ausgabe eines ersten Signals, welcher weiters eine Analyseeinheit (3) zur Analyse des ersten Signals im Frequenzbereich und Ausgabe eines zweiten Signals, sowie eine Auswerteeinheit (4) zum Vergleich des zweiten Signals mit wenigstens einem Vergleichswert aufweist, wird zur Erhöhung der Präzision und der Kosteneffektivität vorgeschlagen, dass schaltungstechnisch zwischen dem wenigstens einen Sensor (2) und der Analyseeinheit (3) wenigstens eine Frequenzumsetzungseinheit (5) angeordnet ist.



WO 2010/096852 A1

DETEKTOREINHEIT ZUR DETEKTION HOCHFREQUENTER ELEKTRISCHER STÖRUNGEN IN ELEKTRISCHEN NETZEN

Die Erfindung betrifft eine Detektoreinheit zur Detektion hochfrequenter elektrischer Störungen in elektrischen Netzen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es ist bekannt hochfrequente elektrischer Störungen, etwa Lichtbögen und/oder Fehlerströme, welche in elektrischen Netzen auftreten, zu detektieren, indem das Frequenzspektrum des innerhalb des elektrischen Netzes fließenden Stromes bzw. der anliegenden Spannung auf charakteristische Muster untersucht wird, welche durch die Störung, etwa den Lichtbogen, verursacht werden, und welche auf das Auftreten einer solchen Störung, etwa eines Lichtbogens, schließen lassen. Ein Lichtbogen beispielsweise erzeugt hochfrequente Störungen im MHz-Bereich innerhalb des elektrischen Netzes, deren charakteristische Frequenzverteilung detektiert wird.

Herkömmliche Detektoreinheiten, welche als Lichtbogendetektoren ausgebildet sind, führen daher eine Untersuchung des Stromes bzw. der Spannung in den betreffenden Frequenzbereich durch, in welchen die für einen Lichtbogen charakteristischen Muster erwartet werden. Nachteilig daran ist, dass hierfür entweder analoge Hochfrequenzfilteranordnungen notwendig sind, welche sehr schwer abstimmbar sind, und daher zwangsläufig zu Ungenauigkeiten führen, oder aber digitale Hochfrequenzfilteranordnungen eingesetzt werden, welche zwar sehr exakt abgestimmt werden können, welche jedoch aufgrund der zu untersuchenden hohen Frequenzen und großen Bandbreiten sehr kostenintensiv sind.

Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Detektoreinheit der eingangs genannten Art anzugeben, mit welcher die genannten Nachteile vermieden werden können, und mit welcher eine sowohl präzise als auch kosteneffektive Implementierung einer derartigen Detektoreinheit möglich ist.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

Dadurch kann eine Detektoreinheit, etwa ein Lichtbogendetektor oder ein Fehlerstromdetektor, mit Bauteilen gebildet werden, welche für niedrigere Frequenzen ausgelegt sind. Derartige Bauteile sind einfacher und kostengünstiger als entsprechende Hochfrequenzbauteile. Dadurch kann eine Detektoreinheit gebildet werden, welche bei gleichen Kosten deutlich genauer ist, als eine herkömmliche derartige Detektoreinheit, bzw.

welche bei vergleichbaren Genauigkeitsanforderungen deutlich günstiger in der Herstellung ist. Dadurch können Detektoreinheiten vermehrt eingesetzt werden, und dadurch die Sicherheit gegen hochfrequente Fehler, etwa lichtbogeninduzierte Fehler wie Brände, in Bereichen gesteigert werden, in welchen bisher aus Kostengründen auf einen entsprechenden Schutz verzichtet wurde.

Die Unteransprüche, welche ebenso wie der Patentanspruch 1 gleichzeitig einen Teil der Beschreibung bilden, betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

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 eines erfindungsgemäßen Schutzschalters mit einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Detektoreinheit, und

Fig. 2 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Schutzschalters mit einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Detektoreinheit.

Die Fig. 1 und 2 zeigen jeweils ein Blockschaltbild eines Schutzschalters, welcher einen Detektoreinheit 1 hochfrequenter elektrischer Störungen in elektrischen Netzen aufweist, welcher wenigstens einen Sensor 2 aufweist zur im Wesentlichen signalgetreuen Aufnahme eines Strom- und/oder Spannungssignals in wenigstens einer elektrischen Leitung und Ausgabe eines ersten Signals, welcher weiters eine Analyseeinheit 3 zur Analyse des ersten Signals und Ausgabe eines zweiten Signals, sowie eine Auswerteeinheit 4 zum Vergleich des zweiten Signals mit wenigstens einem Vergleichswert aufweist, wobei schaltungstechnisch zwischen dem wenigstens einen Sensor 2 und der Analyseeinheit 3 wenigstens eine Frequenzumsetzungseinheit 5 angeordnet ist. Ein derartiger Schutzschalter ist bevorzugt als Fehlerstromschutzschalter und/oder als Schutzschalter zum Schutz vor lichtbogeninduzierten Fehlern ausgebildet, wobei die Detektoreinheit als Fehlerstromdetektor bzw. als Lichtbogendetektor ausgebildet ist.

Dadurch kann eine Detektoreinheit 1, etwa ein Lichtbogendetektor oder ein Fehlerstromdetektor, mit Bauteilen gebildet werden, welche für niedrigere Frequenzen ausgelegt sind. Derartige Bauteile sind einfacher und kostengünstiger als entsprechende Hochfrequenzbauteile. Dadurch kann eine Detektoreinheit 1 gebildet werden, welche bei gleichen Kosten deutlich genauer ist, als eine herkömmliche derartige Detektoreinheit 1, bzw. welche bei vergleichbaren Genauigkeitsanforderungen deutlich günstiger in der Herstellung ist. Dadurch können Detektoreinheiten 1 vermehrt eingesetzt werden, und dadurch die

Sicherheit gegen hochfrequente Fehler, etwa lichtbogeninduzierte Fehler wie Brände, in Bereichen gesteigert werden, in welchen bisher aus Kostengründen auf einen entsprechenden Schutz verzichtet wurde.

Erfindungsgemäße Detektoreinheiten 1 sind zur Detektion hochfrequenter elektrischer Störungen in jeder Art eines elektrischen Netzes vorgesehen. Unter einem elektrischen Netz sind bevorzugt elektrische Energieversorgungs- bzw. -verteilungsnetze zu verstehen, welche eine vorgebbare Anzahl elektrischer Leitungen aufweisen.

Erfindungsgemäße Detektoreinheiten 1 sind bevorzugt als Lichtbogendetektor zur Detektion von Lichtbögen in elektrischen Netzen ausgebildet, oder als Fehlerstromdetektor zur Detektion hochfrequenter Fehlerströme in elektrischen Netzen.

Bei der nachfolgenden Beschreibung der Funktion und des Aufbaues einer erfindungsgemäßen Detektoreinheit 1 wird bei Ein- bzw. Ausgängen einzelner Komponenten die Einzahl verwendet, wobei dabei stets sämtliche Leitungen zu verstehen sind, welche für eine Signalübertragung notwendig sind.

Eine erfindungsgemäße Detektoreinheit 1 weist wenigstens einen Sensor 2 zur im Wesentlichen signalgetreuen Aufnahme eines Strom- und/oder Spannungssignals in wenigstens einer elektrischen Leitung des elektrischen Netzes auf. Ein solcher Sensor 2 ist bevorzugt etwa als bzw. umfassend einen Summenstromwandler, ein Stromwandler, eine Förstersonde, einen Hallgenerator, einen Shunt-Widerstand, ein Voltmeter oder Ähnliches ausgebildet, wobei insbesondere auch die Kombination zweier oder mehrerer Sensoren 2 vorgesehen sein kann. Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass jedem Leiter bzw. jeder Leitung des elektrischen Netzes an einer vorgebbaren Stelle ein separater Sensor 2 zugeordnet ist. Der wenigstens eine Sensor 2 gibt ein erstes Signal aus, welches proportional dem Strom- bzw. der Spannung in wenigstens einer Leitung des elektrischen Netzes ist, und welches bevorzugt ein elektrisches Signal ist. Das erste Signal weist dabei etwa bei Auftreten eines Lichtbogens charakteristische spektrale Muster im MHz-Bereich auf. Weiters können im Bereich von Anlagen, welche mit hochfrequenten Strömen arbeiten Frequenzbereiche bestimmt werden, in welchen anlagebedingt mit dem Auftreten hochfrequenter Fehlerströme zu rechnen ist.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass das erste Signal vor dessen Weiterverarbeitung aufbereitet ist. Gemäß den in den Fig. 1 und 2 dargestellten bevorzugten Ausführungsformen ist daher vorgesehen, dass das erste Signal an den Eingang einer Signalaufbereitungseinheit 11 anliegt, bzw. dass der Ausgang des Sensors 2 an einem Eingang der Signalaufbereitungseinheit 11 angeschlossen ist. Durch die Signalaufbereitungseinheit 11 wird das vom Sensor 2 erzeugte

erste Signal an die nachfolgende Verarbeitungsstufe angepasst. Die Signalaufbereitungseinheit 11 umfasst daher je nach Art des ersten Signals, Komponenten ausgewählt aus der Gruppe: Analog/Digitalwandler, Digital/Analogwandler, Treiberstufen, Spannungs-, Strom- und/oder Leistungsverstärker, Impedanzwandler, analoge und/oder digitale Filter- bzw. Entzerrschaltungen und dergleichen. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, sofern etwa der Sensor 2 bereits ein erstes Signal erzeugt, welches für eine weitere Verarbeitung in der erfindungsgemäßen Detektoreinheit 1 geeignet ist, dass auf die Implementierung einer Signalaufbereitungseinheit 11 verzichtet werden kann.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das erste Signal, welches vorzugsweise in der Signalaufbereitungseinheit 11 aufbereitet wurde, an dem Eingang einer Frequenzumsetzungseinheit 5 anliegt. In der Frequenzumsetzungseinheit 5 wird das Signal für die Weiterverarbeitung in der nachfolgenden Analyseeinheit 3 verändert. Schaltungstechnisch ist daher – wenigstens mittelbar – zwischen dem wenigstens einen Sensor 2 und der Analyseeinheit 3 wenigstens eine Frequenzumsetzungseinheit 5 angeordnet.

Die Analyseeinheit 3 ist dabei bevorzugt als digitale Filtereinheit oder als digitale Transformationseinheit ausgebildet, wodurch eine Bewertung charakteristischer Frequenzmuster des ersten Signals im Frequenzbereich oder im Zeitbereich möglich sind. Die Analyseeinheit 3 ist dabei bevorzugt in einem integrierten Bauteil implementiert, insbesondere in einem digitalen Signalprozessor (DSP), einem Mikroprozessor oder – controller (μP , μC) und/oder einem Field Programmable Gate Array (FPGA). Um den Einsatz möglichst kostengünstiger Bauteile für die Implementierung der Analyseeinheit 3 einsetzen zu können, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Frequenzumsetzungseinheit 5 zum Umsetzen eines hochfrequenten Signals in ein niederfrequentes Signal ausgebildet ist. Bevorzugt ist die Ausbildung der Frequenzumsetzungseinheit 5 als sog. Abwärtsmischer vorgesehen. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Frequenzumsetzungseinheit 5 als analoge Frequenzumsetzungseinheit 5 ausgebildet ist, wodurch ein analoges erstes Signal ohne A/D-Wandlung direkt in eine niedrigere Frequenz umgesetzt werden kann. Dadurch kann auf den Einsatz eines A/D-Wandlers mit hoher Abtastfrequenz verzichtet werden, ohne einen Informationsverlust bei den für die weitere Analyse besonders interessanten hohen Frequenzen hinnehmen zu müssen.

Es kann auch vorgesehen, dass die Frequenzumsetzungseinheit 5 als digitale Frequenzumsetzungseinheit ausgebildet ist. Dies ist etwa vorteilhaft, wenn das erste Signal bereits in digitaler Form vorliegt, etwa wenn der Sensor 2 bereits ein digitales erstes Signal

ausgibt. Eine digital ausgebildete Frequenzumsetzungseinheit 5 eröffnet zudem weitere Möglichkeiten der Signalmanipulation.

Die Frequenzumsetzungseinheit 5 ist bevorzugt als Mischer im Sinne der Nachrichtentechnik ausgebildet, wobei ein Eingangssignal mit einer Eingangsfrequenz mit einem lokal generierten Oszillatorsignal zu einem Ausgangssignal gemischt wird, welches gemäß der bevorzugten Ausführung eines erfindungsgemäßen Lichtbogendetektors 1 eine niedrigere Frequenz aufweist, als das Eingangssignal. Derartige Frequenzumsetzungseinheiten 5 sind etwa aus der Nachrichtentechnik, vor allem der Radio, Funk- und/oder Fernsehtechnik, bekannt zum Umsetzen des hochfrequenten Eingangssignals auf eine Zwischenfrequenz (ZF), und können entsprechend ausgebildet sein.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der gegenständlichen Erfindung ist vorgesehen, dass die Frequenzumsetzungseinheit 5 wenigstens eine Unterabtasteinheit, vorzugsweise umfassend einen Analog/Digital-Wandler, aufweist, zur vorgebbaren Unterabtastung des ersten Signals. Dabei ist vorgesehen, dass das erste Signal digital abgetastet wird, wobei das Shannonsche Abtasttheorem bewusst und vorgebar verletzt wird, indem mit einer Samplingfrequenz abgetastet wird, welche deutlich geringer ist als die doppelte höchst auftretende Frequenz. Dies führt zu einer Abwärtsmischung des abgetasteten ersten Signals auf eine geringere Frequenz. Eine derartige Unterabtasteinheit ist etwa unter der Bezeichnung Bandpassunterabtastung bekannt. Die Abtastfrequenz dieser Unterabtasteinheit, wird bewusst so gewählt, das ein kontrolliertes Aliasing auftritt, also die Frequenzumsetzung stattfindet. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass die Abtastfrequenz vorgebar veränderbar ist, insbesondere das die Abtastfrequenz durch weitere Komponenten der Detektoreinheit 1, etwa der Analyseeinheit 3 und/oder der Auswerteeinheit 4 veränderbar sind.

Da es bei der Umsetzung des hochfrequenten ersten Signals in ein niederfrequentes Signal mittels einer Unterabtasteinheit dazu führen kann, dass es zu Vermischungen mit Signalteilen tiefer Frequenzen kommen kann, sowie bei hochfrequenten Signalteilen zu einem Auftreten von Vielfachen der Abtastfrequenz kommen kann, ist in diesem Zusammenhang in Weiterbildung der vorstehend beschriebenen Ausführungsform der gegenständlichen Erfindung bevorzugt vorgesehen, dass schaltungstechnisch zwischen dem wenigstens einen Sensor 2 und der Frequenzumsetzungseinheit 5 wenigstens eine Signalaufbereitungseinheit 11 angeordnet ist, welche einen Bandpassfilter mit vorgebar Filtercharakteristik umfasst.

Durch den Bandpassfilter kann exakt und vorgebar das Frequenzband weiterverarbeitet werden, bei welchem keine Abtastfehler zu erwarten sind.

Bei einer bevorzugten Ausbildung der gegenständlichen Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens eine erste Frequenzumsetzungseinheit 5, 6 und eine zweite Frequenzumsetzungseinheit 5, 7 schaltungstechnisch parallel angeordnet sind, wie dies etwa bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 vorgesehen ist, wobei hiebei weiters bevorzugt vorgesehen ist, dass die Ausgänge der ersten und zweiten Frequenzumsetzungseinheiten 5, 6, 7 schaltungstechnisch an Eingänge einer Multiplexeinheit 8 angeschlossen sind. Es kann vorgesehen sein weitere Frequenzumsetzungseinheiten 5 parallel anzuordnen. Dadurch können jeweils Frequenzumsetzungseinheiten 5 eingesetzt werden, welche auf andere Frequenzbereiche abgestimmt sind. Die Multiplexeinheit 8 schaltet dabei jeweils nur eine Frequenzumsetzungseinheit 5 an die Analyseeinheit 3 durch. Dadurch kann die Analyseeinheit 3 zur Analyse lediglich eines sehr schmalen bzw. engen Frequenzbandes ausgebildet werden. Eine derartige Analyseeinheit 3 kann mit einfachen Bauteilen kostengünstig und trotzdem präzise ausgebildet werden.

Der Ausgang der Analyseeinheit 3 ist an den Eingang einer Auswerteeinheit 4 angeschlossen, zum Vergleich des zweiten Signals mit wenigstens einem Vergleichswert. Hiezu ist bevorzugt vorgesehen, dass die Auswerteeinheit 4 eine Speichereinheit mit wenigstens einem abgespeicherten Vergleichswert, insbesondere wenigstens einem Vergleichsfrequenzmuster und/oder einem Grenzwert, aufweist. Die Auswerteeinheit 4 vergleicht die von der Analyseeinheit 3 erzeugten bzw. aus dem ersten Signal mittelbar gebildeten Frequenzmuster mit einem abgespeicherten Vergleichswert bzw. einem etwa in Form von Hardware, etwa als Filterstrecke, implementierte Vergleichsmuster. Bei Erkennen bzw. Detektieren eines Lichtbogens ist vorzugsweise eine Ausgabe eines Detektionssignals vorgesehen, welches etwa eine Kontroll- und/oder Warnvorrichtung ansteuert, bzw. wenigstens mittelbar zur Abschaltung des elektrischen Netzes führt. Daher ist bevorzugt vorgesehen, dass eine erfindungsgemäße Detektoreinheit 1 mit einem Schaltgerät zum Abschalten des durch die Detektoreinheit 1 überwachten elektrischen Netzes in nachrichtentechnischer Wirkverbindung steht.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass eine erfindungsgemäße Detektoreinheit 1 Teil eines Schutzschalters 9 bzw. eines Fehlerstromschutzschalters ist. Die gegenständliche Erfindung umfasst daher weiters einen Schutzschalter 9 mit Schaltkontakten zum vorgebbaren Trennen wenigstens eines elektrischen Leiters, welche Schaltkontakte von einer Auslöseeinheit 10

ansteuerbar sind, wobei der Schutzschalter 9 einen Lichtbogendetektor 1 umfasst, und die Auslöseeinheit 10 von dem Lichtbogendetektor 1 ansteuerbar ist, wobei der Lichtbogendetektor 1 als erfindungsgemäße Detektoreinheit 1 ausgebildet ist. Dadurch können die vorbeschriebenen Vorteile einer erfindungsgemäßen Detektoreinheit 1 bei einem Schutzschalter angewendet werden. Die Fig. 1 und 2 zeigen bevorzugte Ausbildungen eines derartigen Schutzschalters 9, wobei die Schaltkontakte, sowie die Leitungen des zu schützenden elektrischen Netzes nicht dargestellt sind. Der Schutzschalter 9, insbesondere die Ausgestaltung der Schaltkontakte oder der Auslöseeinheit 10, ist bevorzugt zufolge der bekannten Ausbildung eines Schutzschalters 9 ausgebildet, wobei insbesondere vorgesehen sein kann, dass der Schutzschalter 9 netzspannungsabhängig und/oder netzspannungsunabhängig ausgebildet ist.

Wie bereits dargelegt ist ebenfalls bevorzugt vorgesehen, dass eine erfindungsgemäße Detektoreinheit Teil eines Fehlerstromschutzschalters ist. Die gegenständliche Erfindung umfasst daher weiters einen Fehlerstromschutzschalter mit Schaltkontakten zum vorgebbaren Trennen wenigstens eines elektrischen Leiters, welche Schaltkontakte von einer Auslöseeinheit 10 ansteuerbar sind, wobei der Fehlerstromschutzschalter einen Fehlerstromdetektor umfasst, und die Auslöseeinheit 10 von dem Fehlerstromdetektor ansteuerbar ist, wobei der Fehlerstromdetektor als erfindungsgemäße Detektoreinheit 1 ausgebildet ist. Dadurch können die vorbeschriebenen Vorteile einer erfindungsgemäßen Detektoreinheit 1 bei einem Fehlerstromschutzschalter angewendet werden. Der Fehlerstromschutzschalter, insbesondere die Ausgestaltung der Schaltkontakte oder der Auslöseeinheit 10, ist bevorzugt zufolge der bekannten Ausbildung eines Fehlerstromschutzschalters ausgebildet, wobei insbesondere vorgesehen sein kann, dass der Fehlerstromschutzschalter netzspannungsabhängig und/oder netzspannungsunabhängig ausgebildet ist. Weiters ist eine Kombination aus einem erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalter und einem erfindungsgemäßen Schutzschalter 9 vorgesehen.

Weitere erfindungsgemäße Ausführungsformen weisen lediglich einen Teil der beschriebenen Merkmale auf, wobei jede Merkmalskombination, insbesondere auch von verschiedenen beschriebenen Ausführungsformen, vorgesehen sein kann.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Detektoreinheit (1) zur Detektion hochfrequenter elektrischer Störungen in elektrischen Netzen, welcher wenigstens einen Sensor (2) aufweist zur im Wesentlichen signalgetreuen Aufnahme eines hochfrequenten Strom- und/oder Spannungssignals in wenigstens einer elektrischen Leitung und Ausgabe eines ersten Signals, welcher weiters eine Analyseeinheit (3) zur Analyse des ersten Signals und Ausgabe eines zweiten Signals, sowie eine Auswerteeinheit (4) zum Vergleich des zweiten Signals mit wenigstens einem Vergleichswert aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass schaltungstechnisch zwischen dem wenigstens einen Sensor (2) und der Analyseeinheit (3) wenigstens eine Frequenzumsetzungseinheit (5) angeordnet ist.
2. Detektoreinheit (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Frequenzumsetzungseinheit (5) zum Umsetzen eines hochfrequenten Signals in ein niederfrequentes Signal ausgebildet ist.
3. Detektoreinheit (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Frequenzumsetzungseinheit (5) als analoge Frequenzumsetzungseinheit ausgebildet ist.
4. Detektoreinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Frequenzumsetzungseinheit (5) als digitale Frequenzumsetzungseinheit ausgebildet ist.
5. Detektoreinheit (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Frequenzumsetzungseinheit (5) wenigstens eine Unterabtasteinheit, vorzugsweise umfassend einen Analog/Digital-Wandler, aufweist, zur vorgebbaren Unterabtastung des ersten Signals.
6. Detektoreinheit (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass schaltungstechnisch zwischen dem wenigstens einen Sensor (2) und der Frequenzumsetzungseinheit (5) wenigstens eine Signalaufbereitungseinheit (11) angeordnet ist, welche vorzugsweise einen Bandpassfilter mit vorgebbarer Filtercharakteristik umfasst.

7. Detektoreinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine erste Frequenzumsetzungseinheit (5, 6) und eine zweite Frequenzumsetzungseinheit (5, 7) schaltungstechnisch parallel angeordnet sind.
8. Detektoreinheit (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausgänge der ersten und zweiten Frequenzumsetzungseinheiten (5, 6, 7) schaltungstechnisch an Eingänge einer Multiplexeinheit (8) angeschlossen sind.
9. Detektoreinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Analyseeinheit (3) als digitale Filtereinheit ausgebildet ist.
10. Detektoreinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Analyseeinheit (3) als digitale Transformationseinheit ausgebildet ist.
11. Detektoreinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerteeinheit (4) eine Speichereinheit mit wenigstens einem abgespeicherten Vergleichswert, insbesondere wenigstens einem Vergleichsfrequenzmuster und/oder einem Grenzwert, aufweist.
12. Detektoreinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Detektoreinheit (1) als Lichtbogendetektor zur Detektion von Lichtbögen in elektrischen Netzen ausgebildet ist.
13. Detektoreinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Detektoreinheit (1) als Fehlerstromdetektor zur Detektion hochfrequenter Fehlerströme in elektrischen Netzen ausgebildet ist.
14. Schutzschalter (9) mit Schaltkontakten zum vorgebbaren Trennen wenigstens eines elektrischen Leiters, welche Schaltkontakte von einer Auslöseeinheit (10) ansteuerbar sind, wobei der Schutzschalter (9) einen Lichtbogendetektor umfasst, und die Auslöseeinheit (10) von dem Lichtbogendetektor ansteuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichtbogendetektor als Detektoreinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.

15. Fehlerstromschutzschalter mit Schaltkontakten zum vorgebbaren Trennen wenigstens eines elektrischen Leiters, welche Schaltkontakte von einer Auslöseeinheit (10) ansteuerbar sind, wobei der Fehlerstromschutzschalter einen Fehlerstromdetektor umfasst, und die Auslöseeinheit (10) von dem Fehlerstromdetektor ansteuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fehlerstromdetektor als Detektoreinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.

1 / 1

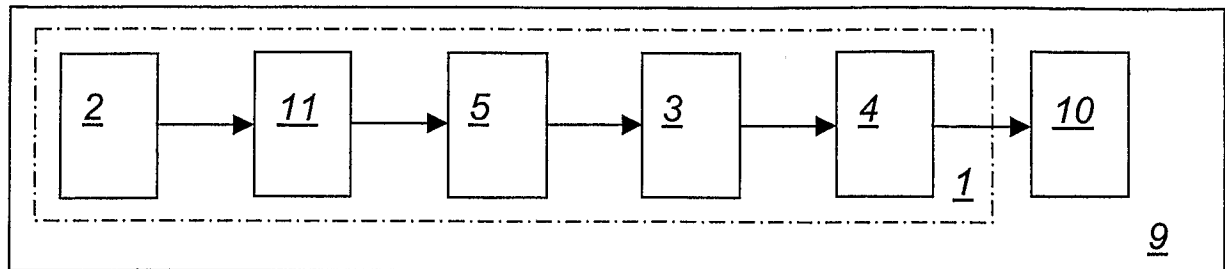


Fig. 1

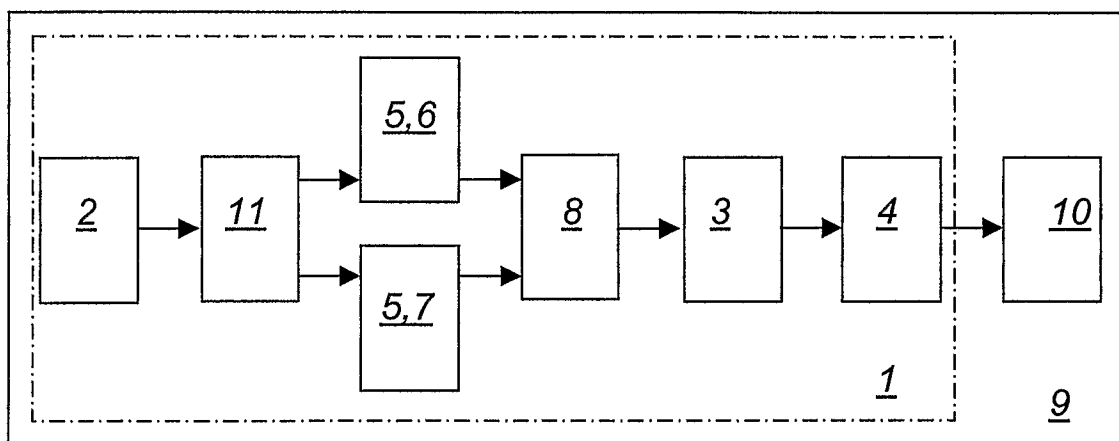


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2010/000058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01R31/12

ADD. G01R29/08 H02H1/00

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)

G01R 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 practical, 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	JP 2008 045977 A (NISSIN ELECTRIC CO LTD) 28 February 2008 (2008-02-28)	1-6, 9-15
Y	the whole document	7, 8
X	US 5 477 150 A (HAM JR HOWARD M [US] ET AL) 19 December 1995 (1995-12-19)	1-6, 9-11, 13-15
	column 3, line 14 - column 8, line 15; figures 3, 4	
X	KR 100 840 868 B1 (HYOSUNG CORP [KR]) 23 June 2008 (2008-06-23)	1
Y	EP 0 780 690 A2 (HANSEN EURO EMC SERVICE GMBH [DE]) 25 June 1997 (1997-06-25)	7, 8
A	column 3, line 53 - column 5, line 34; figures 1, 2	1
	----- -/--	

☒ 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 document 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.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 July 2010

Date of mailing of the international search report

12/07/2010

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

Hijazi, Ali

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2010/000058

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FRUTH B A ET AL: "Combination of frequency spectrum analysis and partial discharge pattern recording" ELECTRICAL INSULATION, 1994., CONFERENCE RECORD OF THE 1994 IEEE INTER NATIONAL SYMPOSIUM ON PITTSBURGH, PA, USA 5-8 JUNE 1994, NEW YORK, NY, USA, IEEE LNKD- DOI:10.1109/ELINSL.1994.401508, 5 June 1994 (1994-06-05), pages 296-300, XP010139506 ISBN: 978-0-7803-1942-4 page 297; figure 3 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2010/000058

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2008045977 A	28-02-2008	NONE	
US 5477150 A	19-12-1995	NONE	
KR 100840868 B1	23-06-2008	NONE	
EP 0780690 A2	25-06-1997	DE 19549242 A1 JP 9189734 A	26-06-1997 22-07-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT2010/000058

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G01R31/12

ADD. G01R29/08 H02H1/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01R 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	JP 2008 045977 A (NISSIN ELECTRIC CO LTD) 28. Februar 2008 (2008-02-28)	1-6, 9-15
Y	das ganze Dokument	7, 8
X	US 5 477 150 A (HAM JR HOWARD M [US]-ET AL) 19. Dezember 1995 (1995-12-19)	1-6, 9-11, 13-15
	Spalte 3, Zeile 14 - Spalte 8, Zeile 15; Abbildungen 3, 4	
X	KR 100 840 868 B1 (HYOSUNG CORP [KR]) 23. Juni 2008 (2008-06-23)	1
	das ganze Dokument	
Y	EP 0 780 690 A2 (HANSEN EURO EMC SERVICE GMBH [DE]) 25. Juni 1997 (1997-06-25)	7, 8
A	Spalte 3, Zeile 53 - Spalte 5, Zeile 34; Abbildungen 1, 2	1
	----- -/-	



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 älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Juli 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/07/2010

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

Hijazi, Ali

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FRUTH B A ET AL: "Combination of frequency spectrum analysis and partial discharge pattern recording" ELECTRICAL INSULATION, 1994., CONFERENCE RECORD OF THE 1994 IEEE INTER NATIONAL SYMPOSIUM ON PITTSBURGH, PA, USA 5-8 JUNE 1994, NEW YORK, NY, USA, IEEE LNKD-DOI:10.1109/ELINSL.1994.401508, 5. Juni 1994 (1994-06-05), Seiten 296-300, XP010139506 ISBN: 978-0-7803-1942-4 Seite 297; Abbildung 3 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2010/000058

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2008045977	A	28-02-2008	KEINE		
US 5477150	A	19-12-1995	KEINE		
KR 100840868	B1	23-06-2008	KEINE		
EP 0780690	A2	25-06-1997	DE	19549242 A1	26-06-1997
			JP	9189734 A	22-07-1997