

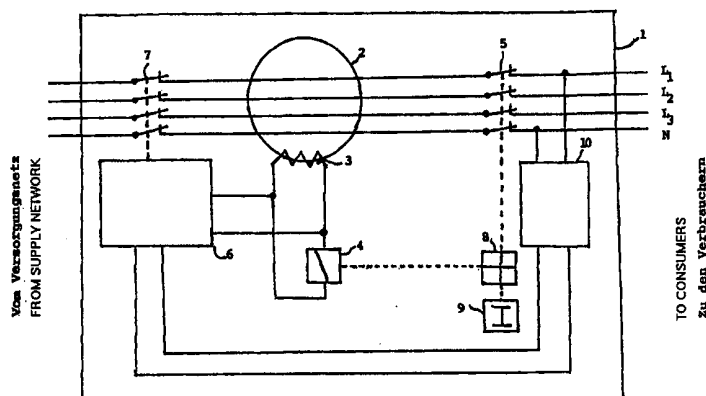
(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H02H 3/33	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/10958 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. März 1999 (04.03.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/05230 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. August 1998 (17.08.98) (30) Prioritätsdaten: 197 36 656.2 22. August 1997 (22.08.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): AEG NIEDERSPANNUNGSTECHNIK GMBH & CO. KG [DE/DE]; Berliner Platz 2-6, D-24534 Neumünster (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEINDORF, Helmut [DE/DE]; Domeierstrasse 29, D-31785 Hameln (DE). (74) Anwalt: PELLMANN, Hans-Bernd; Tiedtke-Bühling-Kinne & Partner, Bavariaring 4, D-80336 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: CZ, HU, NO, PL, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: RESIDUAL CURRENT CIRCUIT-BREAKER

(54) Bezeichnung: FEHLERSTROMSCHUTZSCHALTER

(57) Abstract

The invention relates to a residual current circuit-breaker (1), comprising a summation current transformer (2), a tripping relay (4), said tripping relay being connected to a secondary winding (3) of the summation current transformer, and a switch mechanism (5) for opening the residual current circuit-breaker when the tripping relay is activated. The invention is characterised in that if the residual current circuit-breaker (1) does open within a first interval after an unacceptably high residual current has been detected, a check device (6) causes the reversible opening of said residual current circuit-breaker (1) by supplying a current to the tripping relay (4) which exceeds the current supplied by the secondary winding (3). If the residual current circuit-breaker (1) does not open within a second interval after the end of the first interval, said check device (6) causes the residual current circuit-breaker (1) to open irreversibly, by activating a separate disconnecting device (7) to interrupt the supply lines. The check device (6) determines whether or not the residual current circuit-breaker (1) has opened by the presence of a supply voltage which is delivered to the check device (6) by a voltage supply device (10), said voltage supply device (10) picking off the network voltage behind the switch mechanism (5).



(57) Zusammenfassung

Beschrieben wird ein Fehlerstromschutzschalter (1) mit einem Summenstromwandler (2), einem mit einer Sekundärwicklung (3) des Summenstromwandlers verbundenen Auslöserelais (4) und einem Schaltwerk (5) zur Abschaltung des Fehlerstromschutzschalters bei Betätigung des Auslöserelais. Der erfindungsgemäße Fehlerstromschutzschalter (1) zeichnet sich dadurch aus, daß eine Prüfeinrichtung (6) eine reversible Abschaltung des Fehlerstromschutzschalters (1) veranlaßt, indem dem Auslöserelais (4) ein Strom zugeführt wird, der den von der Sekundärwicklung (3) zugeführten Strom übersteigt, wenn der Fehlerstromschutzschalter (1) nicht innerhalb eines ersten Zeitintervalls nach Auftreten eines unzulässig hohen Fehlerstromes abgeschaltet hat, und eine irreversible Abschaltung des Fehlerstromschutzschalters (1) veranlaßt, indem sie eine separate Trenneinrichtung (7) zur Unterbrechung der Versorgungsleitungen betätigt, wenn der Fehlerstromschutzschalter (1) nicht innerhalb eines zweiten Zeitintervalles nach Beendigung des ersten Zeitintervalles abgeschaltet hat. Ob der Fehlerstromschutzschalter (1) abgeschaltet hat, stellt die Prüfeinrichtung (6) anhand des Anliegens einer Versorgungsspannung fest, die ihr von einer Stromversorgungseinrichtung (10) zugeführt wird, die die Netzspannung hinter dem Schaltwerk (5) abgreift.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Fehlerstromschutzschalter

Die Erfindung bezieht sich auf einen Fehlerstromschutzschalter gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

5

Ein solcher Fehlerstromschutzschalter ist der DE 195 29 474 C1 entnehmbar. Bei dem dort gezeigten Gerät wird die Funktionsfähigkeit des Fehlerstromschutzschalters automatisch überwacht. Dabei wird eine Folge von Prüfimpulsen aus einer steuerbaren Konstantstromquelle in vorbestimmten Stufen mit zunehmender Höhe in den Summenstromwandler eingespeist. Gleichzeitig wird die Spule des Auslösers auf das Auftreten eines Induktionsimpulses hin überwacht, der beim Abheben des Ankers des Auslösers aus seiner Endlage austritt. Der beim Auftreten des Induktionsimpulses vorhandene Wert des eingespeisten Konstantstromes wird mit einem der einwandfreien Arbeitsweise des Fehlerstromschutzschalters zugeordneten Wert zur Fehlererkennung verglichen. Damit die Prüfimpulse den Fehlerstromschutzschalter nicht auslösen, sondern nur den Anker des Auslöserrelais geringfügig abheben, folgt bei dem bekannten Gerät auf jeden Prüfimpuls ein Rückholimpuls, um das Auslöserrelais von einer Betätigung des Schaltschlosses abzuhalten.

25 Ermittelt die dort vorgeschlagene Prüfeinrichtung Auslösewerte, die so hoch sind, daß die Schutzfunktion des Fehlerstromschutzschalters nicht mehr gewährleistet ist, löst die Prüfeinrichtung über den Konstantstromgenerator das Auslöserrelais aus und öffnet dadurch das Schaltwerk. Dieser Zustand wird in einem nicht-flüchtigen Speicher der Steuerelektronik abgelegt und führt bei jedem Wiedereinschalten erneut zum Abschalten.

30

-2-

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, den
5 bekannten Fehlerstromschutzschalter derart weiterzubilden,
daß die Funktionsfähigkeit des Fehlerstromschutzschalters
auch dann gewährleistet bleibt, wenn der Fehlerstromschutz-
schalter nicht mehr ordnungsgemäß auslöst, wobei gleichzeitig
ein Totalausfall der Schutzfunktion des Fehlerstromschutz-
10 schalters sicher vermieden werden soll.

Diese Aufgabe wird durch einen Fehlerstromschutzschalter mit
den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen auf besonders
vorteilhafte Art und Weise gelöst.

15

Die Prüfeinrichtung des erfindungsgemäßen Fehlerstromschutz-
schalters veranlaßt dabei eine reversible Abschaltung des
Fehlerstromschutzschalters, wenn der Fehlerstromschutzschal-
ter nicht innerhalb eines ersten Zeitintervalles nach Auftre-
20 ten eines Fehlerstromes abgeschaltet hat, und eine irrever-
sible Abschaltung des Fehlerstromschutzschalters, wenn der
Fehlerstromschutzschalter nicht innerhalb eines zweiten Zeit-
intervalles nach Beendigung des ersten Zeitintervalles abge-
schaltet hat.

25

Durch diese Funktionsweise der Prüfeinrichtung kann ein Be-
trieb des Fehlerstromschutzschalters auch dann aufrechterhal-
ten werden, wenn die Prüfeinrichtung feststellt, daß das Aus-
löserrelais nicht mehr einwandfrei arbeitet, da im Falle eines
30 Versagens des Auslöserrelais die Fehlerstromschutzfunktion von
der Prüfeinrichtung übernommen wird. Wenn dagegen auch in
diesem Fall der Fehlerstromschutzschalter nicht abschaltet,
wird nach einem weiteren bzw. einem insgesamt längeren Zeit-
intervall, das noch in den zulässigen Grenzen liegt, eine ir-

-3-

reversible Abschaltung des Fehlerstromschutzschalters veran-
5 laßt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand
des Unteransprüche.

10 Gemäß Unteranspruch 2 führt die Prüfeinrichtung in vorbe-
stimmten Zeitabschnitten automatisch eine Funktionsprüfung
des Auslöserlais durch, ohne dabei das Schaltschloß zu betä-
tigen. Durch diese Maßnahme kann die bei Fehlerstromschutz-
schaltern üblicherweise vorgesehene Prüftaste entfallen.

15

Gemäß Unteranspruch 3 prüft die Prüfeinrichtung fortlaufend,
ob dem Auslöserlais von der Sekundärwicklung ein einen zu-
lässigen Grenzwert übersteigender Fehlerstrom zugeführt wird,
wenn es nicht gerade mit dem im Anspruch 2 genannten Selbst-
20 test beschäftigt ist. Hierdurch wird die Prüfeinrichtung in
die Lage versetzt, beurteilen zu können, ob der Fehlerstrom-
schutzschalter ordnungsgemäß arbeitet.

Wird dann festgestellt, daß der Fehlerstromschutzschalter
25 nicht ordnungsgemäß arbeitet, veranlaßt die Prüfeinrichtung
bei Auftreten eines den Grenzwert übersteigenden Fehler-
stroms, wie im Unteranspruch 4 angegeben, die reversible Ab-
schaltung des Fehlerstromschutzschalters, indem sie dem Aus-
löserlais einen Strom zuführt, der den von der Sekundärwick-
30 lung zugeführten Strom übersteigt. Hierdurch kann erreicht
werden, daß das Auslöserlais, das bei dem vorbestimmten Feh-
lerstrom eigentlich nicht mehr auslösen würde, und somit ei-
gentlich funktionsuntüchtig wäre, doch noch auslöst, nachdem

-4-

der ihm zugeführte Fehlerstrom durch die Prüfeinrichtung sozusagen künstlich erhöht wurde.

5

Führt aber auch die im Patentanspruch 4 angegebene Maßnahme innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls nicht zu einer Abschaltung des Fehlerstromschuttschalters, veranlaßt die Prüfeinrichtung, wie im Unteranspruch 5 angegeben, die irreversible Abschaltung des Fehlerstromschuttschalters, indem
10 sie eine Trenneinrichtung betätigt, die die durch den Fehlerstromschuttschalter zu schaltenden Leitungen sprengt, durchschneidet oder auf sonstige Weise unterbricht. Trenneinrichtungen dieser Art sind grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt, beispielsweise kann eine Mikrosprengkapsel da-
15 durch gezündet werden, daß ihr ein Zündstrom von der Prüfeinrichtung zugeführt wird. Alternativ hierzu können die zu unterbrechenden Leitungen auch elektromechanisch durchgeschnitten oder in sonstiger Weise geschaltet werden.

20

Wie im Unteranspruch 6 angegeben, umfaßt der erfindungsgemäße Fehlerstromschuttschalter vorteilhafterweise darüber hinaus noch eine Stromversorgungseinrichtung, die die Netzspannung, von dem Schaltwerk her gesehen, verbraucherseitig abgreift
25 und die der Prüfeinrichtung eine Versorgungsspannung anlegt. Hierdurch wird es möglich, daß, wie im Anspruch 7 angegeben, die Prüfeinrichtung anhand des Anliegens der Versorgungsspannung prüfen kann, ob der Fehlerstromschuttschalter abgeschaltet hat oder nicht, da ja von der Stromversorgungseinrichtung
30 die Netzspannung nach dem Schaltwerk abgegriffen wird und somit nicht mehr an der Stromversorgungseinrichtung anliegt, sobald der Fehlerstromschuttschalter abgeschaltet hat. Durch diese Maßnahme ist die Prüfeinrichtung somit zu jedem Zeitpunkt darüber informiert, ob der Fehlerstromschuttschalter

-5-

noch eingeschaltet ist, und kann dementsprechend prüfen, ob eine der im Anspruch 1 genannten Maßnahmen veranlaßt werden
5 muß.

Wie im Unteranspruch 8 angegeben, wird vorteilhafterweise ein Warnsignal abgegeben, sobald die Prüfeinrichtung ermittelt, daß das Auslöserelais nicht mehr bei einem vorbestimmten Fehlerstrom auslöst und somit nicht mehr ordnungsgemäß arbeitet.
10 Wie oben ausgeführt, wird in diesem Fall der Betrieb des Fehlerstromschutzschalters fortgesetzt, bis er beim Auftreten eines unzulässig hohen Fehlerstroms endgültig ausfällt. Jedoch ist es durch das Warnsignal möglich, wie im Unteranspruch 9 angegeben, eine Anzeige zu setzen, die anzeigt, daß
15 der Fehlerstromschutzschalter ausgetauscht werden muß. Der Betreiber der mit dem Fehlerstromschutzschalter geschützten Anlage bekommt somit frühzeitig, d.h. ab dem Zeitpunkt, zu dem die Funktionstüchtigkeit des Auslöserelais nicht mehr
20 voll gewährleistet ist, die Mitteilung, daß der Fehlerstromschutzschalter nicht mehr ordnungsgemäß arbeitet, weiß aber gleichzeitig, daß er den Fehlerstromschutzschalter noch bis zu seinem Totalausfall weiterbetreiben kann. Hierdurch hat er Zeit, den Fehlerstromschutzschalter dann auszutauschen, wenn
25 es die geschützte Anlage erlaubt, so daß überflüssige Stromausfälle vermieden werden können und dennoch auf die durch den Fehlerstromschutzschalter zur Verfügung gestellte Schutzfunktion nicht verzichtet werden muß.

30 Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

In der Figur ist mit 1 der erfindungsgemäße Fehlerstromschutzschalter, mit 2 ein Summenstromwandler, mit 3 eine Se-

-6-

kundärwicklung des Summenstromwandlers 2, mit 4 ein Auslöse-
relais, mit 5 ein Schaltwerk, mit 6 eine Prüfeinrichtung, mit
5 7 eine Trenneinrichtung, mit 8 ein Schaltschloß, mit 9 eine
Drucktaste und mit 10 eine Stromversorgungseinrichtung be-
zeichnet.

In der Figur sind die Prüfeinrichtung 6 und die Stromversor-
10 gungseinrichtung 10 als separate Einrichtungen ausgeführt.
Selbstverständlich kann die Stromversorgungseinrichtung auch
als Bestandteil der Prüfeinrichtung ausgeführt werden.

Auf der linken Seite sind die mit dem Versorgungsnetz zu ver-
15 bindenden Anschlüsse angeordnet, wohingegen auf der rechten
Seite der Zeichnung die zu den Verbrauchern führenden An-
schlüsse dargestellt sind. Der in der Figur gezeigte Fehler-
stromschutzschalter ist für ein Vierleiternetz dargestellt.
Das Prinzip der Erfindung ist hiervon aber völlig unabhängig,
20 d.h. die Erfindung ist ebensogut auf ein Dreileiter- oder ein
Zweileiternetz anwendbar.

Die Leitungen L_1 , L_2 , L_3 und N gemäß der Figur laufen allesamt
über in der Figur nicht gezeigte Primärwicklungen des Summen-
25 stromwandlers 2, so daß die Sekundärwicklung 3 des Summen-
stromwandlers 2 stromlos ist, solange von den Verbrauchern
derselbe Strom zurückfließt wie er ihnen zugeführt wird, da
sich dann die entgegengerichteten Felder aufheben. Beim Auf-
treten eines Fehlerstromes, d.h. eines Stromes, der nicht
30 über einen der Leiter L_1 , L_2 , L_3 oder N zurückfließt, unter-
scheiden sich dann die aufgebauten Felder voneinander, so daß
sie sich nicht mehr gegenseitig aufheben und ein entsprechen-
der Strom in der Sekundärwicklung 3 des Summenstromwandlers 2
induziert wird.

-7-

- Das Auslöserelais 4 ist an die Anschlüsse der Sekundärwicklung 3 des Summenstromwandlers 2 angeschlossen. Bei Erzeugung eines Stromes in der Sekundärwicklung, der den Auslösestrom des Auslöserelais 4 überschreitet und bei einem Fehlerstrom von 50% bis 100% des Nennfehlerstroms auftritt, löst dann das Auslöserelais 4 aus und betätigt hierdurch in herkömmlicher Weise das Schaltschloß 8, von welchem wiederum das Schaltwerk 5 zur Abschaltung des Fehlerstromschutzschalters 1 gebracht wird. Das Schaltschloß 8 kann über die Drucktaste 9 gespannt werden, wobei das Schaltwerk 5 geschlossen wird.
- Hinter dem Schaltwerk 5 greift die Stromversorgungseinrichtung 10 die Netzspannung ab und setzt sie in eine Versorgungsspannung für die Prüfeinrichtung 6 um. Durch das Abgreifen der Netzspannung hinter dem Schaltwerk 5, d.h. auf der verbraucherseitigen Seite des Schaltwerkes 5, wird somit die Stromzufuhr zu der Prüfeinrichtung 6 abgeschaltet, wenn das Schaltwerk 5 den Fehlerstromschutzschalter 1 abschaltet. Durch diese Maßnahme ist die Prüfeinrichtung 6 stets über den Einschaltzustand des Fehlerstromschutzschalters 1 informiert.
- Die Prüfeinrichtung 6 führt in vorbestimmten Zeitabschnitten automatisch eine Prüfung der Funktionsfähigkeit des Auslöserelais 4 durch. Die Prüfeinrichtung 6 ist zu der Sekundärwicklung 3 bzw. zu dem Auslöserelais 4 parallel geschaltet. Alternativ hierzu kann die Prüfeinrichtung aber auch mit einer zweiten Sekundärwicklung und/oder mit einer zweiten Spule des Auslöserelais verbunden sein, wie in der DE 195 29 474 C1 gezeigt.

-8-

Zur Funktionsprüfung des Fehlerstromschutzschalters 1 werden
5 dem Auslöserrelais 4 von der Prüfeinrichtung 6 nacheinander
einzelne Ansteuerimpulse zugeführt, deren Amplitude von An-
steuerimpuls zu Ansteuerimpuls zunimmt. An jeden dieser An-
steuerimpulse schließt sich ein Rückholimpuls an, wobei nach
Zuführung jedes Ansteuerimpulses auch überwacht wird, ob sich
10 der Anker des Auslöserrelais 4 gegenüber dem Joch des Auslöse-
relais 4 bewegt hat. In diesem Fall ändert sich der magneti-
sche Fluß durch das Joch und den Anker, was zu einem entspre-
chenden Gegenimpuls bzw. Induktionsimpuls in der Erregerspule
des Auslöserrelais 4 führt, der wiederum mittels der Prüfein-
15 richtung 6 detektiert wird. Wird ein entsprechender Gegenim-
puls bzw. Induktionsimpuls, der ein Anheben des Ankers zeigt,
ermittelt, wird die Abgabe von Ansteuerimpulsen an das Auslö-
serrelais 4 gestoppt und beurteilt, ob das Auslöserrelais 4 bei
dem richtigen Stromwert angesprochen hat. Der Anker wird da-
20 bei nur so wenig bewegt, daß er durch den nachfolgenden Rück-
holimpuls in seiner Ruhelage gehalten bzw. in diese zurückge-
holt wird. Das Schaltschloß 8 wird dabei nicht betätigt. Bei
dieser Prüfung kann ein vom Netz verursachter Grundfehler-
strom berücksichtigt werden.

25

Stellt die Prüfeinrichtung 6 fest, daß das Auslöserrelais 4
ordnungsgemäß arbeitet, wiederholt es den Prüfvorgang nach
einem vorbestimmten Zeitintervall, das beliebig zwischen ei-
nem Tag und mehreren Monaten gewählt werden kann.

30

Stellt die Prüfeinrichtung 6 dagegen fest, daß das Auslösere-
lais 4 nicht bei einem vorbestimmten Stromwert reagiert, gibt
sie ein Warnsignal ab. Mittels dieses Warnsignals wird eine
in der Figur nicht dargestellte Warneinrichtung aktiviert.

-9-

Die Aktivierung dieser Warneinrichtung zeigt dem Betreiber
der durch den Fehlerstromschutzschalter 1 geschützten Anlage
5 an, daß eine Funktionsbeeinträchtigung des Fehlerstromschutz-
schalters 1 vorliegt. Da üblicherweise zwischen dem Auftreten
einer solchen Funktionsbeeinträchtigung und dem völligen Aus-
fall des Fehlerstromschutzschalters 1, der zu einer irrever-
siblen Abschaltung des Fehlerstromschutzschalters 1 führt,
10 ein längerer Zeitraum liegt, bleibt dem Betreiber der mittels
des Fehlerstromschutzschalters 1 geschützten Anlage genügend
Zeit, den Fehlerstromschutzschalter 1 auszuwechseln. Dieser
Zeitraum reicht im allgemeinen aus, einen für den Betrieb der
Anlage günstigen Zeitpunkt für die Auswechslung des Fehler-
15 stromschutzschalters zu wählen. Die Warneinrichtung kann
wahlweise als Leuchtdiode und/oder akustische Einrichtung
ausgeführt sein. Alternativ hierzu kann das Warnsignal auch
an eine externe Zentrale weitergegeben werden.

20 Ist die Prüfeinrichtung 6 dagegen nicht mit der Durchführung
des Funktionstests des Auslöserrelais 4 beschäftigt, ermittelt
sie fortlaufend einen an der Sekundärwicklung 3 des Summen-
stromwandlers 2 auftretenden Fehlerstrom. Stellt die Prüfein-
richtung 6 dabei fest, daß der ermittelte Fehlerstrom einen
25 Wert überschreitet, der zur Auslösung des Fehlerstromschutz-
schalters 1 führen müßte, aktiviert sie einen in der Figur
nicht gezeigten Zeitgeber. Sobald die Prüfeinrichtung 6 mit-
tels des Zeitgebers feststellt, daß ein erstes Zeitintervall
nach Auftreten eines unzulässig hohen Fehlerstromes abgelau-
30 fen ist, und der Fehlerstromschutzschalter 1 nicht abgeschal-
tet hat, führt sie ihrerseits dem Auslöserrelais 4 einen Strom
zu, der den von der Sekundärwicklung 3 des Summenstromwand-
lers 2 zugeführten Fehlerstrom übersteigt, um hierdurch das
Auslöserrelais 4 zu aktivieren. Stellt sie nach Verstreichen

-10-

eines weiteren Zeitintervalles fest, daß der Fehlerstrom-
schutzschalter 1 immer noch nicht abgeschaltet hat, schließt
5 die Prüfeinrichtung 6 hieraus, daß entweder das Auslöserelais
4 oder das Schaltschloß 8 oder das Schaltwerk 5 funktionsun-
fähig ist und führt dementsprechend eine irreversible Ab-
schaltung des Fehlerstromschutzschalters 1 mit Hilfe der
Trenneinrichtung 7 durch.

10

Wird dagegen vor Ablauf des folgenden Zeitintervalles der
Fehlerstromschutzschalter abgeschaltet, fällt die Netzspan-
nung hinter dem Schaltwerk 5 ab, so daß die Stromzufuhr zu
der Prüfeinrichtung 6 abgeschaltet wird, so daß keine irre-
15 versible Abschaltung des Fehlerstromschutzschalters 1 veran-
laßt wird. Fällt die Netzspannung darüber hinaus vor Ver-
streichen des ersten Zeitintervalles ab, wird von der Prüf-
einrichtung 6 auch keine reversible Abschaltung des Fehler-
stromschutzschalters 1 veranlaßt.

20

Die Trenneinrichtung 7 kann die irreversible Abschaltung ent-
weder durch das Sprengen einer Mikrokapsel, durch das Durch-
schneiden der Versorgungsleitungen oder auf andere Art und
Weise erzielen. Trenneinrichtungen dieser Art sind aus dem
25 Stand der Technik bekannt.

Die Trenneinrichtung 7 kann auch an einer anderen Stelle des
Fehlerstromwandlers angeordnet sein, d.h. sie kann nach dem
Summenstromwandler oder nach dem Schaltwerk angeordnet sein.

30

Die Zeitgebereinrichtung der Prüfeinrichtung 6 kann einen
herkömmlichen Zähler umfassen, der nach Erreichen eines er-
sten Zählwertes feststellt, daß das erste Zeitintervall abge-
laufen ist, und bei Erreichen eines zweiten Zählwertes fest-

-11-

stellt, daß das zweite Zeitintervall abgelaufen ist. Alternativ hierzu können zwei unabhängige Zähleinrichtungen gestartet werden, wenn mittels der Prüfeinrichtung ermittelt wird, daß ein Fehlerstrom auftritt.

10

15

20

25

30

-12-

Ansprüche

- 5 1. Fehlerstromschutzschalter (1) mit
(a) einem Summenstromwandler (2),
(b) einem mit einer Sekundärwicklung (3) des Summen-
stromwandlers verbundenen Auslöserrelais (4), und
(c) einem Schaltwerk (5) zur Abschaltung des Fehler-
10 stromschutzschalters bei Betätigung des Auslöserrelais,
gekennzeichnet durch
(d) eine Prüfeinrichtung (6)
(d1) die eine reversible Abschaltung des Fehlerstrom-
schutzschalters veranlaßt, wenn der Fehlerstromschutzschalter
15 nicht innerhalb eines ersten Zeitintervalles nach Auftreten
eines unzulässig hohen Fehlerstromes abgeschaltet hat, und
(d2) die eine irreversible Abschaltung des Fehlerstrom-
schutzschalters veranlaßt, wenn der Fehlerstromschutzschalter
nicht innerhalb eines zweiten Zeitintervalles nach Beendigung
20 des ersten Zeitintervalles abgeschaltet hat.
2. Fehlerstromschutzschalter nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
25 die Prüfeinrichtung in vorbestimmten Zeitabschnitten au-
tomatisch die Funktionsfähigkeit des Auslöserrelais überprüft,
ohne dabei den Schutzschalter zu betätigen.
- 30 3. Fehlerstromschutzschalter nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Prüfeinrichtung außerhalb der Zeiten, zu denen sie
die Funktionsfähigkeit des Auslöserrelais prüft, fortlaufend

-13-

prüft, ob dem Auslöserelais von der Sekundärwicklung ein primärseitiger Fehlerstrom zugeführt wird.

5

4. Fehlerstromschutzschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Prüfeinrichtung die reversible Abschaltung des Fehlerstromschutzschalters veranlaßt, indem sie dem Auslöserelais einen Strom zuführt, der den von der Sekundärwicklung zugeführten Strom übersteigt.

15 5. Fehlerstromschutzschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Prüfeinrichtung die irreversible Abschaltung des Fehlerstromschutzschalters veranlaßt, indem sie eine Trenneinrichtung (7) betätigt, die die durch den Fehlerstromschutzschalter zu schaltenden Leitungen sprengt, durchschneidet oder auf sonstige Weise irreversible unterbricht.

25 6. Fehlerstromschutzschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

gekennzeichnet durch

eine Stromversorgungseinrichtung (10), die die Netzspannung von dem Schaltwerk gesehen verbraucherseitig abgreift und die der Prüfeinrichtung eine Versorgungsspannung anlegt.

7. Fehlerstromschutzschalter nach Anspruch 6,

-14-

- dadurch gekennzeichnet, daß
- 5 die Prüfeinrichtung anhand des Anliegens der Versorgungsspannung prüft, ob der Fehlerstromschutzschalter abgeschaltet hat oder nicht.
8. Fehlerstromschutzschalter nach einem der Ansprüche 2 bis
- 10 7,
- dadurch gekennzeichnet, daß
- ein Warnsignal abgegeben wird, sobald die Prüfeinrichtung ermittelt, daß das Auslöserrelais nicht mehr bei einem vorbestimmten Fehlerstrom auslöst.
- 15
9. Fehlerstromschutzschalter nach Anspruch 8,
- gekennzeichnet durch eine Warneinrichtung, die durch das Warnsignal aktiviert wird und die anzeigt, daß der Fehlerstromschutzschalter ausgetauscht werden muß.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/05230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H02H3/33

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)

IPC 6 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 96 06475 A (BERTHOLD RAINER) 29 February 1996 see page 3, paragraph 3 - page 9, paragraph 1; figure 10 ----	1-9
A	DE 195 29 474 C (AEG SENSORSYSTEME GMBH) 23 January 1997 cited in the application see abstract -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 November 1998

Date of mailing of the international search report

03/12/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Salm, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/05230

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9606475 A	29-02-1996	DE 4429949 A	29-02-1996
		DE 19528918 A	13-02-1997
		CZ 9700544 A	16-07-1997
		DE 19528020 A	06-02-1997
		EP 0777928 A	11-06-1997
		HU 77614 A	29-06-1998
		NO 970815 A	23-04-1997
		PL 318783 A	07-07-1997
		DE 19615047 A	23-10-1997
		DE 19615048 A	23-10-1997
		EP 0788209 A	06-08-1997
DE 19529474 C	23-01-1997	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/05230

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H02H3/33

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 96 06475 A (BERTHOLD RAINER) 29. Februar 1996 siehe Seite 3, Absatz 3 - Seite 9, Absatz 1; Abbildung 10 ----	1-9
A	DE 195 29 474 C (AEG SENSORSYSTEME GMBH) 23. Januar 1997 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o 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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. November 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/12/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Salm, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/05230

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9606475 A	29-02-1996	DE 4429949 A	29-02-1996
		DE 19528918 A	13-02-1997
		CZ 9700544 A	16-07-1997
		DE 19528020 A	06-02-1997
		EP 0777928 A	11-06-1997
		HU 77614 A	29-06-1998
		NO 970815 A	23-04-1997
		PL 318783 A	07-07-1997
		DE 19615047 A	23-10-1997
		DE 19615048 A	23-10-1997
		EP 0788209 A	06-08-1997
DE 19529474 C	23-01-1997	KEINE	