



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 030 671 B4** 2008.10.02

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 030 671.6**

(22) Anmeldetag: **04.07.2006**

(43) Offenlegungstag: **10.01.2008**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **02.10.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H01H 71/08** (2006.01)
H01H 79/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
MOELLER GmbH, 53115 Bonn, DE

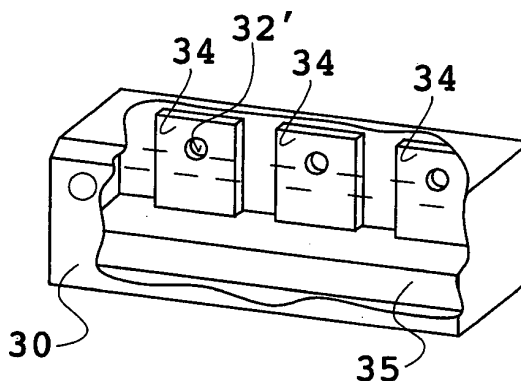
(72) Erfinder:
Böder, Franz, 53506 Ahrbrück, DE; Schumacher, Andreas, 53547 Dattenberg, DE; Friedrich, Volker, 56368 Roth, DE

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

DE 103 13 045 B3
DE 196 43 607 A1
DE 101 13 698 A1
DE 44 38 593 A1
DE 44 04 074 A1
DE 41 10 335 A1
DE 69 06 985 U
US 29 24 752 A
EP 10 52 665 B1
EP 05 75 932 B1
EP 04 14 657 B1
WO 00/62 320 A1

(54) Bezeichnung: **Schutzschalter-Kurzschließer-Kombination**

(57) Hauptanspruch: Schutzschalter, insbesondere mehrphasiger Leistungsschalter für Niederspannung, mit einem Öffnungs-Schließ-Apparat (16) für jede Phase (L1, L2, L3) und mindestens einer Erfassungseinheit (20) für einen Fehlerstrom (77) in mindestens einer Phase (L1, L2, L3) einer zu schützenden elektrischen Anlage (40), wobei am Schutzschalter (10) mindestens auf der Lastseite (LS) Stromanschluss-Schienen (12) ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens auf den Stromanschluss-Schienen (12) der Lastseite (LS) des Schutzschalters (10) ein Kurzschließer (30) angeordnet ist, mit dem bei einem von der Erfassungseinheit (20) erfassten Fehlerstrom ein Kurzschluss zwischen den Stromanschluss-Schienen (12) herstellbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrischen Schutzschalter, insbesondere einen Leistungsschalter für Niederspannung.

[0002] Das Abschaltvermögen und die Ausschaltzeit eines Leistungsschalters bei Auftreten eines Fehlerstroms, insbesondere bei Auftreten eines Überstroms, eines Kurzschlusses oder eines Störlichtbogens, hängen von verschiedenen Parametern ab. Der Ausschaltvorgang setzt sich zusammen aus der Auslösezeit, der Eigenzeit und der Ausschaltzeit. Die Auslösezeit ist die Zeit vom Eintreten der die Auslösung verursachenden Größe bis zum Einleiten des Auslösevorgangs, zum Beispiel dem Entklinken eines Schaltschlusses. Es schließt sich die Eigenzeit des Schalters an, die durch die dynamischen Vorgänge der sich bewegendenden und öffnenden Kontakte des Schalters bedingt sind. Bei einem Schalter für den höheren Leistungsbereich (Nennstrom bis 100 kA) rechnet man mit einer Ausschaltzeit von etwa 50 msec.

[0003] Im Falle des Auftretens eines Störlichtbogens in einer elektrischen Anlage können schwere Personen- und/oder Sachschäden entstehen, die es gilt, möglichst zu begrenzen. Zur Begrenzung solcher Schäden sind verschiedene Maßnahmen vorgeschlagen worden, von denen die Abschaltung (das Löschen) des Störlichtbogens in kürzerer Zeit als die Ausschaltzeit des Einspeiseschalters die optimale Lösung ist.

[0004] Bekanntermaßen werden Kurzschließer eingesetzt, um Störlichtbögen in elektrischen Anlagen abzuschalten. Für eine solche Anordnung zum Löschen eines Störlichtbogens sind unterschiedliche Erfassungssysteme für physikalische Effekte des brennenden Lichtbogens (Licht, Schall, Druck) einsetzbar. Ein erprobtes System beruht auf der optischen Erfassung eines Lichtbogens (EP 0575 932 B1). Zur Abschaltung des Lichtbogens werden unterschiedliche Kurzschließeranordnungen vorgeschlagen, beispielsweise der Einsatz eines pyrotechnisch angetriebenen Kurzschließers (EP 1052 665 B1 oder WO 200062320 A1); durch einen über Thyristoren zu schaltenden Kurzschluss (DE 4438593 A1) oder der Einsatz einer Vakuumschaltröhre (DE 4404074 A1). Mit solchen Kurzschließereinrichtungen wird ein Kurzschluss zwischen den Phasen des Netzes erzeugt, zwischen dem der Lichtbogen brennt, so dass der Störlichtbogen in kürzerer Zeit als 3 msec zum Erlöschen gebracht werden kann. Der Vorteil eines Lichtbogenerfassungs- und Löschsystems liegt auf der Hand.

[0005] Nach Schalten des Kurzschließers fließt noch ein Kurzschluss-Strom, der von dem in Reihe geschalteten Einspeiseschalter (nach seiner Aus-

schaltzeit) abgeschaltet wird, wodurch die fehlerhafte elektrische Anlage letztendlich vom Netz getrennt wird. Ein Lichtbogenerfassungs- und Löschesystem besteht demnach aus Erfassungsmitteln, einem Kurzschließer und zugehörigen elektronischen Schaltmitteln.

[0006] Bei Installation eines 'konventionellen' Lichtbogenerfassungs- und Löschsystems wird ein Kurzschließer dem Leistungsschalter parallel geschaltet, derart dass an die Stromschienenanschlüsse des Leistungsschalters weitere Stromschienenelemente angeordnet sind, an deren Enden der Kurzschließer positioniert wird. Die Qualität, insbesondere der Querschnitt der Stromschienenelemente muss denjenigen Stromschienen entsprechen, mit denen auch der Leistungsschalter und die elektrische Anlage versorgt werden. Das bedeutet, dass für den – ansich 'passiv vorhandenen' – Kurzschließer, der nur für den seltenen Ernstfall eines Störlichtbogens vorgesehen ist, ein nicht unerheblicher Materialaufwand betrieben werden muss. Daher wird die Länge der für den Anschluss des Kurzschließers einzusetzenden Stromschienen möglichst kurz gewählt, so dass der Kurzschließer in relativer enger Nachbarschaft zum Leistungsschalter liegt.

[0007] Die vom Laststrom durchflossenen Stromschienen und der Leistungsschalter erwärmen sich durch die Stromwärme und bekommen eine erhöhte Betriebstemperatur. Die erhöhte Betriebstemperatur teilt sich über die hochleitfähigen Anschlussschienen auch dem Kurzschließer mit. Allerdings haben Kurzschließer, insbesondere solche, die als pyrotechnische Kurzschließer ausgebildet sind, eine thermische Belastungsgrenze. Beispielsweise darf ein pyrotechnischer Generator bisher nicht über eine Dauertemperatur von 85°C betrieben werden. Um eine thermische Belastung auszuschließen, wird bei der Montage von pyrotechnischen Kurzschließern auf den Anschluss-Schienen Kühlkörper aufgeklemt. Der Einsatz von Kühlelementen ist ebenfalls ein zusätzlicher Materialaufwand.

[0008] Es ist ein Leistungsschutzschalter in einer Niederspannungsverteilung mit einem Überbrückungsschalter bekannt (DE 41 10 335 A1). Der Überbrückungsschalter befindet sich auf der Lastseite der Niederspannungsverteilung und dient als Kurzschließer, der bei Auftreten eines Kurzschlusses in einem Verbraucher geschlossen wird.

[0009] Es ist weiterhin ein Schutzschalter bekannt, bei dem auf dessen Lastseite Stromanschluss-Schienen angebracht sind, die mit einer Stromschiene verbunden sind (DE 196 43 607 A1).

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einem Schutzschalter, bei dem mindestens auf der Lastseite Stromanschluss-Schienen vor-

handen sind, Maßnahmen vorzusehen, die mit einer Reduzierung von Materialaufwand verbunden ist und eine gegenüber der Normalfunktion des Schutzschalters beschleunigte Abschaltung eines Kurzschlusses ermöglicht.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind.

[0012] Der Kern der Erfindung ist, dass mindestens auf der Lastseite des Schutzschalters auf den Stromanschluss-Schienen ein Kurzschließer angeordnet ist zur Herstellung eines Kurzschlusses zwischen den Stromschienen bei einem von einer Fehlerstrom-Erfassungseinheit erfassten Fehlerstrom. Als Fehlerstrom kann ein Kurzschluss oder ein brennender Störlichtbogen erfasst und abgeschaltet werden. Ein Kurzschließer kann auch auf der Netzseite des Schutzschalters ausgebildet sein.

[0013] Zur Anordnung des Kurzschließers sollen Befestigungsmittel zum einfachen, schnellen und lösbbaren Befestigen vorhanden sein. Beispielsweise kann ein Spannhebel-System verwendet werden, bei dem – ohne Verschrauben – der Kurzschließer mit festem Sitz auf den Stromanschluss-Schienen aufgespannt wird. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass auf den Anschluss-Stromschienen des Schutzschalters Gewindebolzen angeordnet sind, die mit Anschlusspunkten im Kurzschließer korrespondieren, wo beispielsweise Bohrungen vorhanden sind, die über die Gewindebolzen schiebbar sind. Die Befestigung erfolgt dann über Schrauben (evtl. mit Unterlegscheiben).

[0014] Es versteht sich, dass es von Vorzug ist, mit dem Vorhandensein des Kurzschließers ebenfalls ein Lichtbogenerfassungssystem in der elektrischen Anlage zu montieren. In einer 'vereinfachten Ausführung kann jedoch die Erfassung eines Fehlerstroms allein auf den Einsatz eines Kurzschluss-Detektors (Stromwandler und Kurzschluss-Auslöser) im Schutzschalter beschränkt bleiben. Es dürfte dem Fachmann klar sein, dass diese Gestaltung nur die untere Stufe eines Sicherungssystems gegen Anlagenstörungen sein kann.

[0015] Der typische Einsatz eines Kurzschließers wird die Anordnung auf der Lastseite des Schutzschalters sein. Damit tritt der Kurzschließer zwischen Schutzschalter und der hinterliegenden elektrischen Anlage (beispielsweise Schalt- oder Verteilerstation, Trafostation, Elektromotor) und trennt die Anlage bei einer Kurzschluss-Schaltung vom Netz.

[0016] Allerdings kann ein Kurzschließer auch auf der Netzseite des Kurzschließers eingebracht sein.

Für eine 'extensive Schutzsituation' können somit auch zwei Kurzschließer vorhanden sein: einer vor und einer hinter dem Schutzschalter. Der Einsatz auf der Netzseite des Schutzschalters bringt den Vorteil mit sich, dass auch der gesamte Anschlussbereich (Trafo, Kabel, Schienen) 'vor dem Schutzschalter' in der Überwachungszone des Kurzschließers liegt. Beim Auftreten eines Störlichtbogens im Anschlussbereich löscht ein aktivierter Kurzschließer den Störlichtbogen und dem vorgelagerten, übergeordneten Einspeiseschutzschalter fällt die 'Aufgabe' zu, den vorhandenen Kurzschluss abzuschalten. Es kann zur Optimierung des Systems auch vorgesehen sein, dass im Anschlussbereich eine Störlichtbogenerfassungseinheit eingebaut ist, über die ein Schaltsignal an den Kurzschließer übermittelbar ist.

[0017] Die erfindungsgemäße Anordnung ermöglicht, dass der Schutzschalter vollgültig betrieben werden kann, unabhängig davon ob der Kurzschließer in Funktion ist (scharf geschaltet) oder außer Funktion gesetzt ist (aber nicht kurzgeschlossen).

[0018] Es können Befestigungsmittel und/oder ein Einführschacht für den Kurzschließer vorgesehen sein. Der Kurzschließer sollte jederzeit von außen zugänglich sein. Ein installierter Kurzschließer sollte aus Sicherheitsgründen abschließbar ausgestaltet sein. Vorzugsweise kann eine Klappe oder ein Deckel vorhanden sein.

[0019] Weiterhin wird vorgeschlagen, Mittel für die Plombierung eines installierten Kurzschließers vorzusehen. Das Wechseln eines Kurzschließers kann dann nur nach Zerstörung der Plombierung erfolgen. Der Kurzschließer lässt sich somit gegen unbefugte Entnahme sichern.

[0020] Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindungen werden wie folgt dargestellt:

Es sind elektrische Kontaktmittel vorhanden, die zur Aufnahme von am Kurzschließer angeordneten elektrischen Gegenkontaktmittel geeignet sind. Über die Kontaktmittel wird der Kurzschließer vom Schutzschalter, bzw. von einem im Schutzschalter ausgebildeten elektronischen Modul angesteuert. Die elektrischen Kontaktmittel (beispielsweise Stecker und Buchsen) werden beim Einschieben des Kurzschließers in den Einführschacht automatisch gekuppelt.

[0021] Über die Kontaktmittel sind elektrische Leistungsdaten, Arbeitsgrößen, Einstellgrößen und/oder Auslösesignale zwischen Schutzschalter und Kurzschließer übermittelbar.

[0022] Der Schutzschalter kann eine Sperre gegen das Wiedereinschalten des Schutzschalters aufweisen, die nach Auslösen der Schaltfunktion im Kurzschließer in Funktion tritt.

[0023] Wie in der Einleitung angesprochen sind verschiedene Arten und Typen von Kurzschließern bekannt. Einen für den jeweiligen Zweck gut geeigneten Kurzschließer wird der Fachmann jeweils bestimmen und auswählen können. Vorzugsweise wird ein pyrotechnisch angetriebener Kurzschließer empfohlen. Zu dessen Antrieb kann ein Chemismus auf Nitrocellulose-Basis vorgesehen sein. Die Anschluss-Schienen im Kurzschließer bilden ein sandwichartiges Paket. Der pyrotechnische Antrieb treibt einen metallischen Bolzen durch den Stapel der Anschluss-Schienen, so dass die Phasen innerhalb von weniger als 1 msec untereinander mechanisch kontaktiert werden und ein Kurzschluss erzeugt wird. In einer Situation, wo der Kurzschluss als brennender Störlichtbogen vorliegt, wird dem Lichtbogen die Energie entzogen und dieser erlischt.

[0024] Der Kurzschließer sollte mindestens zwei Phasen des Stromanschlusses kurzschließen. Es wird in Fachkreisen auch diskutiert, den Kurzschließer zur Kontaktierung mindestens einer Phase des Stromanschlusses mit Masse einzurichten (eingesetzt zum Schalten auf PE). Beide Ausgestaltungen sind einsetzbar.

[0025] Der Schutzschalter ist – wie üblich – mit einer Erfassungselektronik zur Erfassung eines Fehlerstroms auf der Lastseite in mindestens einer Phase ausgestattet. Hierzu kann ein Stromwandler vorhanden sein, der zum Erfassen eines lastseitigen Fehlerstroms in einer der Phasen geschaffen ist. Bei Überschreiten einer vorgegebenen Schwelle von Stromsteilheit und/oder Stromstärke wird ein entsprechendes Signal über die Kontaktmittel zur Aktivierung des Kurzschließers übermittelt.

[0026] Der Betriebszustand des Kurzschließers wird von einem Energiespeicher (beispielsweise von einer Kondensatorbatterie) aufrecht gehalten, dessen gespeicherte Energie zur Betätigung (Zündung) des Kurzschließerantriebs ausreicht. Die Ladung des Energiespeichers sollte permanent vorhanden sein. Daher ist von Vorteil, wenn für den Energiespeicher eine permanente Stromversorgung vorhanden ist. Diese sollte unabhängig vom Netz sein, an welchem die elektrische Anlage und der Schutzschalter liegen. Die Stromversorgung kann batteriegestützt ausgebildet sein oder aus einer Versorgung aus einem parallelen elektrischen Netz. Bei einer batteriegestützten Variante muss Sorge dafür getragen werden, dass die Batterie immer den vollen Ladezustand hat, was am einfachsten mittels automatischer Ladeüberwachung machbar ist.

[0027] Solange der Kurzschluss im Kurzschließer besteht, sollte das Wiedereinschalten des Schutzschalters unterbunden bleiben. Erst wenn der Kurzschluss aufgehoben ist, was durch den Austausch des Kurzschließers gegen einen funktionstüchtigen

Kurzschließer oder durch Erneuerung funktionsuntüchtiger Teile oder auch durch Nichtersatz erfolgen kann, soll ein Wiedereinschalten möglich sein. Damit wird ein hoher Anlagen- und auch Personenschutz erreicht.

[0028] Auch wenn keine Sperre gegen Wiedereinschalten vorhanden ist, liegt ein Vorteil vor, weil beim Einschalten des Schutzschalters zwar auf den Kurzschluss des Kurzschließers geschaltet wird, jedoch die elektrische Anlage nach wie vor spannungsfrei bleibt.

[0029] Der Einsatz des erfindungsgemäßen Schutzschalters ist praktisch in allen in gängigen Schaltschränken von elektrischen Anlagen möglich. Die Schutzschalter-Kurzschließer-Kombination ist eine kompakt aufgebaute Einheit. Ein zusätzlicher Platzbedarf besteht nicht. Aus solchen Gründen kann der erfindungsgemäße Schutzschalter gegen vorhandene Schaltsysteme in einem Nachrüstvorgang ausgetauscht werden.

[0030] Die Leiter und Stromschienen von Schutzschalter und Kurzschließer sollten für einen Kurzschluss-Strom von über 100 kA über einen Zeitraum bis zu 500 ms ausgelegt sein. Mit dieser Vorgabe ist es unter bestimmten Ausgestaltungen der elektrischen Anlage möglich, für die Anlage die Kriterien für ihre Kurzschlussfestigkeit abzuschwächen. Bisher ging man davon aus, dass Stromschienen, Schienenstützer und weitere stromführende Teile einer elektrischen Anlage für einen maximal zu erwartenden Kurzschluss-Strom ertüchtigt sein sollten. Bei der Nutzung der Schutzschalter-Kurzschließer-Kombination schaltet der Kurzschließer die elektrische Anlage innerhalb von 2 msec ab. Die Kurzschlussbelastung der Anlage wird somit minimiert. Eine sonst vorhandene Anforderung an eine elektrische Anlage nach maximaler Kurzschlussfestigkeit muss somit nicht mehr voll erfüllt werden. Dies hat selbstverständlich für den Anlagenbetreiber wirtschaftliche Vorteile.

[0031] Als weiterer Vorteil wird hervorgehoben, dass die Schaltfunktion des Schutzschalters verkürzt wird. Der unmittelbar im Schutzschalter auftretende volle Kurzschlussstrom wird vom Kurzschluss-Auslöser erfasst. Magnetische Kurzschluss-Auslöser beziehen die Auslöseenergie aus der Störquelle selbst und 'reagieren' entsprechend der Höhe des Stroms. Im Gegensatz zu einem metallischen Kurzschluss stellt ein Störlichtbogen einen gedämpften Kurzschluss dar, da die Störlichtbogenspannung über einen endlichen ohmschen Widerstand abfällt.

[0032] Wie zuvor schon dargestellt, haben Schutzschalter eine Ausschaltzeit bis zu 50 msec. Schutzschalter sind so ausgelegt, dass sie während dieser Zeit mit dem vollen Kurzschluss-Strom belastet wer-

den können. Der stärker anstehende Kurzschluss-Strom führt zu einer beschleunigten Reaktion des Kurzschließers, und damit zu einer Verkürzung der Abschaltzeit des Schutzschalters. Es kommt quasi zu einer Absenkung des Spannungsniveaus für Kurzschluss. Die Belastungsdauer verkürzt sich. Es kommt zu einer Entlastung des Schutzschalters auch für maximale Schaltlasten.

[0033] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden, anhand in den Figuren erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen

[0034] [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#): eine perspektivische Darstellung von Schutzschalter und Kurzschließer,

[0035] [Fig. 2](#): eine schematische Schaltungsanordnung einer Kurzschließer-Schutzschalter-Kombination und

[0036] [Fig. 3](#): eine perspektivische Darstellung nach [Fig. 2](#).

[0037] Die Darstellungen in den Figuren zeigen einen als Leistungsschalter **10** ausgebildeten Schutzschalter, der vor einem elektrischen Verbraucher **40** in einem dreiphasigen (L1, L2, L3) Netz liegt. Der Schutzschalter weist mindestens eine Erfassungseinheit (Kurzschlussauslöser) und einen Überlastauslöser auf. Letzterer kann als Bimetall-Auslöser ausgebildet sein. Überlastauslöser arbeiten zeitverzögert bei Auftreten einer hohen, voreinstellbaren Stromstärke und veranlassen das Öffnen der Kontakte des Schutzschalters über das Schaltschloss **16**. Die vorgesehene Erfassungseinheit **20** ist als elektronische Einheit vorhanden, die von Stromerfassungsmitteln **21** angesteuert wird. Als Stromerfassungsmitteln können Stromwandler, beispielsweise Hallsensoren vorgesehen sein.

[0038] Die Schutzschalter-Kurzschließer-Kombination besteht darin, dass an mindestens einer Befestigungsstelle ein Kurzschließer vorhanden ist.

[0039] Gemäß [Fig. 1B](#) ist auf der Lastseite LS des Schutzschalters der Platz vorhanden, in den ein Kurzschließer installiert ist. Dort sind die Stromschienen **12** jeder Phase L1, L2, L3 zugänglich und mit Mitteln **32** (hier Gewindebolzen) zum lösbaren Einbau (Kontaktieren, Befestigen, Verbinden, Verschrauben) des Kurzschließers **30** versehen. Mit dem Kurzschließer **30** lassen sich die netzseitigen Stromschienen **12** (Phasen L1, L2, L3) untereinander kurzschließen.

[0040] In der Anordnung gemäß [Fig. 1](#) wird der Schutzschalter von unten (netzseitig) eingespeist; in [Fig. 2](#) ist demgegenüber die Einspeiseseite (schematisch) obenliegend angedeutet.

[0041] Zur Befestigung eines Kurzschließers ist ein Einführschacht **14**, **14'** vorhanden. Das Gehäuse des Schutzschalters ist – gemäß Figurendarstellung – mit integriertem Einführschacht ausgebildet. Der Kurzschließer ist vom Design und der Geometrie her so ausgebildet, dass er dem Gehäuse des Schutzschalters, bzw. dem Einführschacht angepasst ist. Es kann auf eine gesonderte Gehäuseausbildung des Schutzschalters verzichtet werden, wenn ein Einführschacht nicht für notwendig erachtet wird. Es muss allein vorgesehen sein, dass der Kurzschließer **30** in irgend einer Form auf den Stromanschluss-Schienen befestigbar (anflanschbar) ist.

[0042] Auf der Vorderseite des Schutzschalters sind Einstellknöpfe vorhanden, die fachüblich bei solchen Schaltern vorhanden sein können. Beispielsweise können dort die Kurzschluss-Größen an den Knöpfen eingestellt werden.

[0043] Die Montage (Einführen und Einbau) des Kurzschließers wird mit Pfeilen in den Figuren angedeutet.

[0044] Vorzugsweise kann der Schutzschalter zur Montage eines Kurzschließers **30** sowohl auf der Netzseite NS des Schutzschalters als auf der Lastseite LS des Schutzschalters ausgestaltet sein. Es ist zu beachten, dass in den [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) die Lastseite LS oben und in [Fig. 2](#) die Lastseite LS unten liegt.

[0045] In [Fig. 1A](#) ist im Kurzschließer ein pyrotechnischer Generator mit Bezugszeichen **35** angedeutet. In dem Gehäuseteil des Kurzschließers sind Anschluss-Stecker und Leitungen für den/die pyrotechnischen Gasgenerator/en (Bezugszeichen **35**) geschützt angeordnet. Die Anschluss-Stecker sind gegen ein ungewolltes Herausziehen geschützt. Die Anschluss-Schienen **34** des Kurzschließers **30**, in denen Bohrungen **32'** vorhanden sind, werden an den Befestigungsstellen mit den Stromschienen **12** und/oder **12'** kontaktiert und somit parallel geschaltet. Der Kurzschließer **30** wird bei Auftreten eines Fehlerstroms, vornehmlich bei einem Kurzschluss in der elektrischen Anlage **40** ausgelöst.

[0046] Das Schaltbild der Schutzschalter-Kurzschließer-Kombination ist schematisch in [Fig. 2](#) dargestellt.

[0047] Ein Kurzschluss wird von der elektronischen Erfassungseinheit **20** des Leistungsschalters (Kurzschlussauslöser), jedoch nicht von dem Überlastauslöser detektiert. Der Kern der Erfassungseinheit **20** ist ein Stromwandler **21**.

[0048] Die Erfassungseinheit wird auf vorgegebene Werte (Schwelle) von Stromteilheit und Stromstärke eingestellt. Bei Überschreiten einer vorgegebenen

Schwelle, beispielsweise bei Auftreten eines Störlichtbogens **77** sendet die Erfassungseinheit **20** ein Signal (S1, S2) sowohl an den Kurzschließer **30** als auch an das Schaltschloss mit einem 'Befehl' S2 zum Öffnen der Kontakte des Schutzschalters **10**.

[0049] Es läuft nunmehr die Ausschaltzeit des Schutzschalters, an deren Ende der den Kurzschluss führende Kurzschließer (und dahinter auch die elektrische Anlage **40**) vom Netz getrennt ist.

[0050] Elektrische Kontaktmittel sind mit Bezugszeichen **24'**, **24''** gekennzeichnet. Sie sind zur Aufnahme von am Kurzschließer angeordneten elektrischen Gegenkontaktmittel **36'**, **36''** ausgebildet. Die elektrischen Kontaktmittel (beispielsweise Stecker und Buchsen) werden bei der Montage des Kurzschließers automatisch gekuppelt.

[0051] Nach einem Schaltvorgang des Kurzschließers **30** ist vorgesehen, eine Sperre gegen Wiedereinschalten des Schutzschalters in Funktion zu setzen. Die Sperrfunktion kann mechanisch oder elektromechanisch ausgebildet sein.

[0052] Zur Wiederinbetriebnahme der elektrischen Anlage sollte der Kurzschließer durch einen neuen funktionstüchtigen Kurzschließer ausgetauscht werden. Hierbei wird auch die Sperrfunktion aufgehoben. Der Schutzschalter ist für das mehrfache Schalten eines Kurzschluss-Stroms ausgerüstet, so dass dieser bei mehrfachem Auftreten eines Fehlerstroms weiter betrieben werden kann.

[0053] Nicht näher dargestellt ist eine Erfassungseinheit für einen Störlichtbogen. Auf ein solches Erfassungssystem wurde einleitend schon verwiesen (EP 0575 932 B1). Hierbei wird eine optische Einheit mit Lichtwellenleitern verwendet, welche mit einer parallelen Stromerfassung (beispielsweise über Hall-Sensoren) gekoppelt ist. Beim Auftreten des Lichtblitzes des Störlichtbogens und mit dem schnellen Anstieg des vom Lichtbogen herrührenden Fehlerstroms wird ein Schaltsignal S3 von der Störlichtbogenerfassungseinheit an den Kurzschließer gegeben, der damit zur Aktion veranlasst wird.

[0054] Die [Fig. 3](#) zeigt noch einmal eine perspektivische Darstellung nach [Fig. 2](#) mit einem, schematisch dargestellten Kompartiment **14'** auf der Lastseite LS (oben) und einem Kompartiment **14** auf der Netzseite NS (unten) zum Einbau des Kurzschließers **35**.

Bezugszeichenliste

10	Leistungsschalter
12	lastseitige Stromanschluss-Schienen
12'	netzseitige Stromanschluss-Schienen
14 14'	Einführschacht; Kompartiment
16	Schaltschloss

20	Elektronikauslöser
21	Stromerfassung (Stromwandler)
24' 24''	Stecker
30	Kurzschließer
32, 32'	Befestigungsstellen (Gewindebolzen; Muttern)
34	Anschluss-Schienen
35	pyrotechnischer Generator
36' 36''	Stecker
37	Energieversorgung extern oder Batterie
40	Verbraucher, elektr. Anlage
77	Störlichtbogen
S1	Auslösesignal an Kurzschließer
S2	Auslösesignal an Leistungsschalter
S3	Signal von Stromerfassung auf Netzseite
L1 L2 L3	Stromphasen
NS	Netzseite
LS	Lastseite

Patentansprüche

1. Schutzschalter, insbesondere mehrphasiger Leistungsschalter für Niederspannung, mit einem Öffnungs-Schließ-Apparat (**16**) für jede Phase (L1, L2, L3) und mindestens einer Erfassungseinheit (**20**) für einen Fehlerstrom (**77**) in mindestens einer Phase (L1, L2, L3) einer zu schützenden elektrischen Anlage (**40**), wobei am Schutzschalter (**10**) mindestens auf der Lastseite (LS) Stromanschluss-Schienen (**12**) ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens auf den Stromanschluss-Schienen (**12**) der Lastseite (LS) des Schutzschalters (**10**) ein Kurzschließer (**30**) angeordnet ist, mit dem bei einem von der Erfassungseinheit (**20**) erfassten Fehlerstrom ein Kurzschluss zwischen den Stromanschluss-Schienen (**12**) herstellbar ist.

2. Schutzschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auch auf der Netzseite (NS) des Schutzschalters (**10**) Stromanschluss-Schienen (**12'**) ausgebildet sind, auf denen ein Kurzschließer (**30**) angeordnet ist.

3. Schutzschalter nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch Herstellung eines Kurzschlusses zwischen den Stromanschluss-Schienen (**12, 12'**) bei einem von der Erfassungseinheit (**20**) erfassten Störlichtbogen (**77**).

4. Schutzschalter nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch Herstellung eines Kurzschlusses zwischen den Stromanschluss-Schienen (**12, 12'**) bei einem von der Erfassungseinheit (**20**) erfassten Kurzschluss-Strom.

5. Schutzschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurzschließer (**30**) lösbar angeordnet ist.

6. Schutzschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Anordnung des Kurzschließers (30) Befestigungsmittel (32, 32') vorhanden sind.

7. Schutzschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurzschließer (30) in einem Einführschacht (14, 14') angeordnet ist.

8. Schutzschalter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Einführschacht (14, 14') elektrische Kontaktmittel (24', 24'') vorhanden sind, die zur Aufnahme von am Kurzschließer angeordneten elektrischen Gegenkontaktmittel (36', 36'') geeignet sind.

9. Schutzschalter nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Einführschacht (14, 14') verschließbar gestaltet ist.

10. Schutzschalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass über die Kontaktmittel (24', 24'') elektrische Leistungs- und Arbeitsgrößen zwischen Schutzschalter (10) und Kurzschließer (30) übermittelbar sind.

11. Schutzschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schutzschalter eine Sperre gegen das Wiedereinschalten des Schutzschalters (10) aufweist, die nach Auslösen der Schaltfunktion im Kurzschließer (30) in Funktion tritt.

12. Schutzschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinheit (20) eine elektronische Erfassungseinheit ist.

13. Schutzschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Kurzschließer (30) eine Erfassungseinheit für einen Störlichtbogen zugeordnet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

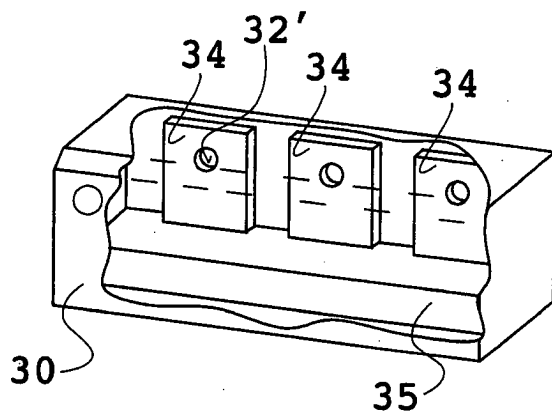


Fig. 1A

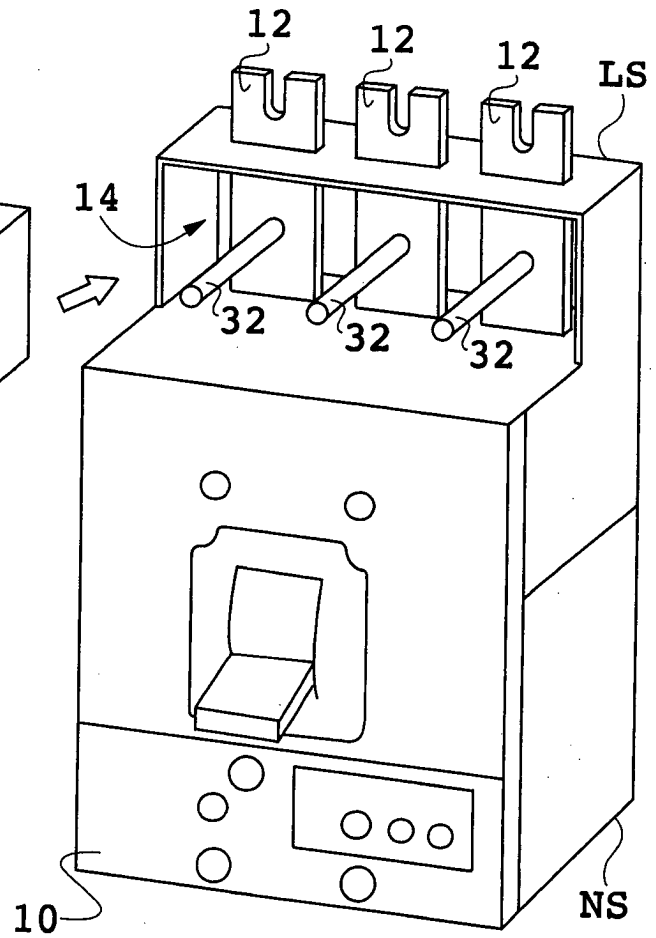


Fig. 1B

