



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2016 Patentblatt 2016/25

(51) Int Cl.:
H01H 71/02 (2006.01) **H01H 83/22** (2006.01)
H01H 71/52 (2006.01) **H01H 71/10** (2006.01)
H01H 83/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15194489.9**

(22) Anmeldetag: **13.11.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **ABB Schweiz AG**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder: **Schalk, Adelbert**
79793 Wutöschingen (DE)

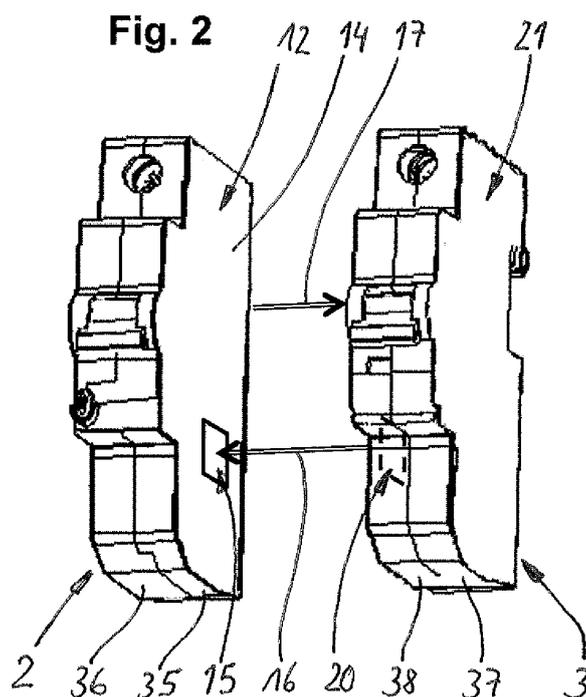
(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
C/o ABB Schweiz AG
Intellectual Property (CH-LC/IP)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

(30) Priorität: **28.11.2014 DE 202014105758 U**

(54) **KOMBINIERTER LEITUNGS- UND FEHLERSTROMSCHUTZSCHALTER**

(57) Fehlerstromschutzmodul (2) für eine Niederspannungsinstallation mit mindestens einer ersten Stromphase (L1). Das Fehlerstromschutzmodul hat einen ersten Gehäuseteil (12), einen einem Neutralleiter (N) zuordenbaren ersten Pol (4), sowie einen mit dem ersten Pol (4) verbundenen Summenstromwandler (13). In einem Wandabschnitt (14) des ersten Gehäuseteils (12) des Fehlerstromschutzmoduls (2) ist eine erste Öffnung (15) angeordnet, durch welche hindurch der Sum-

menstromwandler (13) mit einem ausserhalb des Fehlerstromschutzmoduls (2) angeordneten Stromphase (L1) verbindbar ist. Das Fehlerstromschutzmodul (2) kann im eingebauten Zustand in der Niederspannungsinstallation derart an ein benachbartes Schutzgerät (3) heran gebaut werden, so dass sich die erste Öffnung (15) in Richtung (6) des benachbarten Schutzgeräts (3) erstreckt.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

5 **[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter, insbesondere der der kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter (englisch residual current breaker with overcurrent protection, kurz RCBO genannt).

[0002] Sie betrifft einen kombinierten Schutzschalter mit einem Fehlerstromschutzmodul für eine Niederspannungsinstallation mit mindestens einer ersten Stromphase (L1).

10

STAND DER TECHNIK

[0003] Kombinierte Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter, nachfolgend vereinfachend lediglich auch bloss "Kombigerät" genannt, dienen einerseits dazu, einen elektrischen Verbraucher, vor Überstrom zu schützen und gleichzeitig eine Abschaltung vorzunehmen, falls ein Fehlerstrom auftritt. Letztere Funktion ist als sogenannter F/I-Schutzschalter bekannt. Das Kombigerät kann beispielsweise auf ein Hutschienen-Profil aufgebracht oder auf einen Stecksockel eingesteckt werden.

15

[0004] Bei einem ersten Typ eines kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter sind sowohl der Fehlerstromschutzschalter, als auch der mindestens eine Schutzschalter in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Dies bedingt, dass sämtliche Bauteile des kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter typischerweise an einem Montageort zusammengebaut werden. Es hat sich gezeigt, dass solche kombinierten Schalter in Richtung einer Längsachse normalerweise relativ viel Platz benötigen. Zudem werden verschieden grosse Gehäuse benötigt, wenn einpolige oder mehrpolige Kombigeräte realisiert werden sollen.

20

[0005] Bei einem zweiten Typ eines kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter sind der Leitungsschutzschalter und der Fehlerstromschutzschalter jeweils eigenständige Geräte, die elektrisch miteinander zu einem Kombigerät verdrahtet sind. Die Realisation von einpoligen oder mehrpoligen Kombigeräten ist dadurch einfacher möglich, als bei Kombigeräten des ersten Typs, denn jeder Phase - also jedem Pol - ist jeweils ein Fehlerstromschutzmodul zugeordnet. Leider zeigt sich aber auch bei Kombigeräten des zweiten Typs, dass sie in Richtung einer Längsachse normalerweise relativ viel Platz benötigen. So ist etwa festzustellen, dass bei einer sich in Richtung der Längsachse erstreckenden, vorgegebenen Modulbreite des Leitungsschutzmoduls eine Modulbreite bekannter Fehlerstromschutzschalter masslich typischerweise doppelt so gross ist, wie eine Modulbreite eines einzelnen Leitungsschutzmoduls. Dies ist nicht erstaunlich, da die Modulbreiten zumeist mit den Erfordernissen betreffend vordefinierten Montageplätzen (z. B. Steckplätzen) zur mechanischen Befestigung des kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters beziehungsweise seiner Komponenten einhergehen. Zudem müssen der mindestens eine Leitungsschutzschalter und der Fehlerstromschutzschalter mittels ausserhalb der Gehäuse angeordneten Verbindungsleitungen elektrisch miteinander verbunden werden, damit das Kombigerät funktionstauglich und einfach in der Handhabung ist.

25

30

35

[0006] Da der zur Verfügung stehende Einbauraum bei elektrotechnischen Installationen allgemein, in Niederspannungsinstallationen oftmals gar besonders knapp bemessen ist, bildet eine sich in Richtung der Längsachse erstreckenden Gesamtmodulbreite des kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters nicht bloss eine wichtige, sondern oftmals die entscheidende Grösse für die Wahl eines bestimmten Typs eines kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters. Da insbesondere bei Erweiterungen von Elektroinstallationen der zur Verfügung stehende Einbauraum nicht beliebig vergrösserbar ist, werden klar Geräte bevorzugt, welche in Richtung der Längsachse lediglich eine minimale Gesamtmodulbreite aufweisen.

40

45 DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0007] Vor diesem Hintergrund ist es daher einer Aufgabe, einen kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter vorzulegen, mit welchem sich sowohl einpolige, wie auch mehrpolige Ausführungsformen mit geringstmöglicher Gesamtmodulbreite realisieren lassen.

50 **[0008]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Fehlerstromschutzmodul derart aufgebaut und gestaltet ist, dass eine Modulbreite des Fehlerstromschutzmoduls masslich maximal gleich gross ist, wie eine Modulbreite des mindestens einen funktionellen Leitungsschutzmoduls.

[0009] Angesichts der angestrebten Minimierung der Gesamtmodulbreite des kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters wurde absichtlich davon abgesehen, das Gehäuse des mindestens einen funktionellen Leistungsmoduls in Richtung der Längsachse derart zu verlängern, dass es gleich breit ist, wie das Fehlerstromschutzmodul.

55

[0010] In einer Basisausführungsform weist das Fehlerstromschutzmodul für eine Niederspannungsinstallation mit mindestens einer ersten Stromphase (beispielsweise L1) daher einen ersten Gehäuseteil, einen einem Neutralleiter zuordenbaren ersten Pol, sowie einen mit dem ersten Pol verbundenen Summenstromwandler auf. Das heisst, dass

der erste Pol über einen Verbraucher mit dem Neutralleiter elektrisch verbunden werden kann. Für eine Testfunktion ist der erste Pol über einen Prüfwiderstand mit dem zweiten Pol eines Schutzgerätes, also etwa einem Leitungsschutzschalter verbindbar, um eine F/I-Auslösefunktion erzielen zu können. In einem Wandabschnitt des ersten Gehäuseteils des Fehlerstromschutzmoduls ist weiter eine erste Öffnung angeordnet, durch welche hindurch der Summenstromwandler mit der ausserhalb des Fehlerstromschutzmoduls angeordneten Stromphase (L1) verbindbar ist.

[0011] Je nach Ausführungsform kann eine oder mehrere zum Summenstromwandler führende Verbindungsleitungen bereits um den Summenstromwandler hindurchgeführt oder herum gewickelt sein und beispielsweise als Kabelende aus der ersten Öffnung herausragen. Alternativ kann das Fehlerstromschutzmodul einen oder mehrere Anschlusspunkte aufweisen, welche gleich hinter der ersten Öffnung des Fehlerstromschutzmoduls angeordnet sind, so dass sie von ausserhalb des Fehlerstromschutzmoduls her zugänglich sind. In diesem Fall führt der mindestens ein Anschluss vom Anschlusspunkt her geräteintern zum Summenstromwandler. Bei der Montage des Kombigeräts werden dann die vom Leitungsschutzmodul herkommende(n) Verbindungsleitung(e)n mit dem/den Anschlusspunkt(en) verbunden. Je nach Ausführungsform können die Verbindungsleitungen als Kabel oder als Formteil (etwa ein Blechteil) ausgeführt sein.

[0012] Das Fehlerstromschutzmodul kann im eingebauten Zustand des Fehlerstromschutzmoduls in der Niederspannungsinstallation derart an ein benachbartes Schutzgerät angebaut werden, dass sich die erste Öffnung in Richtung des benachbarten Schutzgeräts erstreckt.

[0013] Mit anderen Worten ausgedrückt, bildet die erste Öffnung hinsichtlich des zu bildenden Kombigeräts eine geräteinterne Schnittstelle zum Heranführen des elektrischen Potentials einer Stromphase (beispielsweise L1, L2 oder L3) eines unmittelbar neben dem Fehlerstromschutzmodul anordenbaren, ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls zum Summenstromwandler im Fehlerstromschutzmodul. Wenn das erste funktionelle Leitungsschutzmodul ein geschlossenes Gehäuse hat, so wird das elektrische Potenzial der Stromphase durch eine Öffnung in jenem Gehäuse zur oben genannten ersten Öffnung herangeführt.

[0014] Aufgrund des grundsätzlich identischen Fehlerstromschutzmoduls wird unabhängig von der Anzahl mit ihm zu verbindender funktioneller Leitungsschutzmodule ist eine modulare Aufbauweise von zwei oder vierpoligen kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschaltern erreicht. Unter zweipolig wird hier beispielsweise ein Pol für einen Neutralleiter und ein Pol für eine erste Stromphase verstanden.

[0015] Das Fehlerstromschutzmodul weist dabei vorzugsweise einen Wandabschnitt auf, welcher ein Seitenwandabschnitt des ersten Gehäuseteils ist. Dieser Wandabschnitt weist im eingebauten Zustand des Fehlerstromschutzmoduls in der Niederspannungsinstallation zum benachbarten Schutzgerät hin. Typischerweise ist das benachbarte Schutzgerät, nachfolgend auch erstes funktionelles Leitungsschutzmodul genannt, unmittelbar neben dem Fehlerstromschutzmodul in der Niederspannungsinstallation angeordnet.

[0016] Je nach Bedarf kann die erste Öffnung dieser Fehlerstromschutzmodul lediglich zum Hineinführen des elektrischen Potentials der Stromphase an den Summenstromwandler im Fehlerstromschutzmodul benutzt werden, während die Rückführung vom Summenstromwandler zurück zur Stromphase ausserhalb des Gehäuses des Fehlerstromschutzmoduls erfolgt. Um die letzterer Verbindungsleitung gegen unbeabsichtigte Beschädigung, etwa durch Herausreißen zu schützen, ist es vorteilhaft, wenn die Rückführung zumindest in einer Einbuchtung des Gehäuses anordenbar ist.

[0017] Falls die erste Öffnung nicht nur zum Hineinführen des elektrischen Potentials der Stromphase an den Summenstromwandler im Fehlerstromschutzmodul, sondern zugleich auch noch zum wieder Herausführen des elektrischen Potentials der Stromphase aus dem Summenstromwandler dient, so sind beide elektrischen Schnittstellen zwischen dem Fehlerstromschutzmodul und dem ersten funktionellen Leitungsschutzmodul im montierten Zustand des Kombigerätes von äusseren Zugriffen und Manipulationen schützbar beziehungsweise geschützt. Das Kombigerät kann direkt in einer Niederspannungsinstallation eingebaut werden und bedarf lediglich eines Anschliessens an dem der ersten Stromphase zugeordneten zweiten Pol beziehungsweise dem zweiten Polpaar des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls, sowie beispielsweise dem Neutralleiter am dem ersten Pol, beziehungsweise dem ersten Polpaar des Fehlerstromschutzmoduls.

[0018] Je nach Ausgestaltung der ersten Öffnung können nicht nur die Verbindungsleitung (hin und/oder zurück) des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls an den Summenstromwandler herangeführt werden, sondern bei Bedarf auch weitere Verbindungsleitungen (hin und/oder zurück) von weiteren funktionellen Leitungsschutzmodulen, etwa wenn ein vierpoliger kombinierter Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter realisiert werden soll. Anders ausgedrückt erlaubt es das erfindungsgemässe Fehlerstromschutzmodul, sowohl für einpolige, als auch für mehrpolige funktionelle Leitungsschutzmodule eingesetzt werden zu können, ohne dass dazu Modifikationen am Fehlerstromschutzmodul selber erforderlich sind. Es versteht sich von selbst, dass dies auch aus ökonomischer Sicht (Teilehaltung et cetera) höchst interessant ist. Bekanntlich weist ein Fehlerstromschutzmodul eine Prüf- oder Testtaste auf, mit welcher die zuverlässige Auslösefunktion des Fehlerstromschutzmoduls periodisch geprüft werden kann. Die Prüftaste lässt sich gegenüber dem ersten Gehäuseteil in einer Betätigungsrichtung verschieben und ist gegenüber dem ersten Gehäuseteil im unbetätigten Zustand erhaben. Unter dem Begriff erhaben wird dabei ein Vorstehen oder Herausragen aus einer Kontur des Gehäuses verstanden. Erhabene Prüftasten sind gegenüber im Gehäuse versenkten Prüftasten bevorzugt, weil sie sich vom Benutzer einfacher betätigen lassen.

[0019] Wenn ein Fehlerstromschutzmodul beziehungsweise ein Kombigerät masslich etwas knapp unter einer Abdeckung angeordnet wird, kann die Abdeckung die Prüftaste unbeabsichtigt betätigen, was für den Betrieb der Niederspannungsanlage störend ist.

[0020] Dieses Problem ist jedoch dadurch vermeidbar, dass der erste Gehäuseteil mindestens einen sich in Betätigungsrichtung erstreckenden Vorsprung aufweist, welcher die Prüftaste lediglich teilweise umgibt. Dadurch ist die Prüftaste für den Benutzer nach wie vor gut bedienbar. Dadurch, dass der mindestens eine Vorsprung mindestens gleich hoch ist, wie eine Stirnseite der Prüftaste, ist die Prüftaste vor einer unbeabsichtigten Betätigung von vorne her, also beispielsweise durch die oben genannte Abdeckung zuverlässig geschützt. Je nach Ausführungsform ist der mindestens eine sich in Betätigungsrichtung erstreckende Vorsprung stiftförmig oder U-förmig ausgebildet. In letzterem Fall umgibt der Vorsprung mit U-förmigem Querschnitt die Prüftaste in Umfangsrichtung relativ zur Betätigungsrichtung gesehen, beispielsweise etwa hälftig.

[0021] Die Vorteile des oben genannten Fehlerstromschutzmoduls übertragen sich sinngemäss auf einen damit hergestellten kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter.

[0022] In einer Basisausführungsform weist ein solches Kombigerät ein erfindungsgemässes Fehlerstromschutzmodul gemäss der vorangegangenen Beschreibung, sowie ein erstes funktionelles Leitungsschutzmodul auf. Dieses erste funktionelle Leitungsschutzmodul weist einen zweiten Gehäuseteil mit einer darin angeordneten zweiten Öffnung sowie einen der ersten Stromphase (L1) zuordenbaren zweiten Pol auf. Der zweite Pol ist über eine durch die erste Öffnung und zweite Öffnung hindurch geführte erste Verbindungsleitung elektromagnetisch mit dem Summenstromwandler verbunden.

[0023] Dadurch, dass das erste funktionelle Leitungsschutzmodul mechanisch ein vom Fehlerstromschutzmodul unabhängiges, integrales Modul ist, kann das Fehlerstromschutzmodul unabhängig vom ersten funktionellen Leitungsschutzmodul hergestellt und vorgeprüft werden. Dies eröffnet neue Möglichkeiten in der Beschaffungsstrategie und den geografischen Produktionsstellen der beiden Module.

[0024] Eine Basisausführungsform eines vierpoligen kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters, weist ein zweites funktionelles Leitungsschutzmodul auf, welches ein dritten Gehäuseteil mit einer darin angeordneten dritten Öffnung sowie einen der zweiten Stromphase (L2) zuordenbaren dritten Pol aufweist. Dabei ist der dritte Pol über eine durch die erste Öffnung hindurch geführte zweite Verbindungsleitung elektromagnetisch mit dem Summenstromwandler verbunden. Weiter ist ein drittes funktionelles Leitungsschutzmodul vorhanden, welches ein viertes Gehäuseteil mit einer darin angeordneten vierten Öffnung sowie einen der dritten Stromphase (L3) zuordenbaren vierten Pol aufweist. Der vierte Pol über eine durch die erste Öffnung hindurch geführte dritte Verbindungsleitung elektromagnetisch mit dem Summenstromwandler verbunden.

[0025] Der Vorteil einer solchen Ausführungsform liegt beispielsweise darin, dass deren gesamtmodulbreite drei Mal eine Modulbreite der funktionellen Leitungsschutzmodule aufweist, sowie zusätzlich einen Fehlerstromschutzmodul, der beispielsweise dieselbe Modulbreite aufweist, wie ein funktionelles Leitungsschutzmodul, so dass die Gesamtmodulbreite lediglich vier Mal der Modulbreite eines funktionellen Leitungsschutzmoduls entspricht.

[0026] Bei jenem vierpoligen kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter ist die zweite Verbindungsleitung vorzugsweise durch die vierte Öffnung hindurch geführt, und die dritte Verbindungsleitung durch die dritte Öffnung und die vierte Öffnung hindurch geführt. Auf diese Weise ist mindestens die Hinführung, je nach Ausführungsform sogar auch die Rückführung der Verbindungsleitung zum Summenstromwandler im Betrieb und bei der Montage vor unbefugtem Zugriff schützbar.

[0027] Eine Optimierung der erforderlichen Gehäuseteile ist erreichbar, wenn der erste Gehäuseteil einen ersten Boden, sowie einen ersten Deckel aufweist, welche den Fehlerstromschutzmodul mit dem Summenstromwandler umgibt. Der Begriff 'umgibt' wird daher im Sinn von einer mindestens teilweisen körperlichen Einhüllung des Fehlerstromschutzmoduls verstanden, also beispielsweise einer Gehäuseschale, die mehr als 50 % einer Oberfläche der Einhüllenden des Fehlerstromschutzmoduls nach aussen hin abschliesst.

[0028] Um beim vierpoligen kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter sowohl sämtliche funktionellen Leitungsschutzmodule unabhängig voneinander herzustellen und vorzuprüfen, kann es sinnvoll sein, die jeweiligen Gehäuse halbschalenartig aufzubauen, so dass der zweite Gehäuseteil einen zweiten Boden und einen zweiten Deckel umfasst, der dritte Gehäuseteil einen dritten Boden und einen dritten Deckel umfasst, der vierte Gehäuseteil einen vierten Boden und einen vierten Deckel umfasst. Die Halbschalen haben weiter den Vorteil, dass sie zudem Halte- und Positioniermittel zum Halten und/oder Aufnehmen von Teilen der funktionellen Leitungsschutzmodule aufweisen können. Dasselbe gilt entsprechend für Boden und Deckel eines sinngemäss ausgeführten Fehlerstromschutzmoduls.

[0029] Die Anzahl gleicher Gehäuseteile beim vierpoligen kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter ist weiter auf ein Minimum hin optimierbar, wenn der zweite Deckel, der dritte Deckel und der vierte Deckel identisch sind und wenn der dritte Boden und der vierte Boden identisch sind. Dabei sind der dritte Boden und der zweite Boden mit Ausnahme einer im dritten Boden angeordneten fünften Öffnung zum Durchführen der ersten Verbindungsleitung ebenfalls identisch.

[0030] Falls zugunsten einer weiter reduzierten Gehäuseteilezahl auf eine unabhängige Montage und Vorprüfung der

funktionellen Leitungsschutzmodule eines einpoligen kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters verzichtet wird, so kann der erste Gehäuseteil gleichzeitig als Deckel für das als Boden des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls ausgebildeten zweiten Gehäuseteils des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls oder als Deckel für das als Boden des dritten funktionellen Leitungsschutzmoduls ausgebildeten vierten Gehäuseteils des dritten funktionellen Leitungsschutzmoduls ausgebildet werden, beziehungsweise sein.

[0031] Falls zugunsten einer weiter reduzierten Gehäuseteilezahl auf eine unabhängige Montage und Vorprüfung der funktionellen Leitungsschutzmodule eines vierpoligen kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters verzichtet wird, so kann zusätzlich zu den vorgängig genannten Massnahmen der vierte Gehäuseteil einerseits als Boden des dritten funktionellen Leitungsschutzmoduls und andererseits als Deckel des zweiten funktionellen Leitungsschutzmoduls ausgestaltet sein. Der dritte Gehäuseteil ist einerseits als Boden des zweiten funktionellen Leitungsschutzmoduls und andererseits als Deckel des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls ausgestaltet. Weiter ist der zweite Gehäuseteil als Boden des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls ausgestaltet.

[0032] Wenn die Rückleitung vom Summenstromwandler zurück zum jeweiligen funktionellen Leitungsschutzmodul eines kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters vor unbeabsichtigter Beschädigung, etwa infolge einem Herausreißen besser geschützt sein sollen, als wenn sie auf einer im Betrieb und/oder bei der Montage von Personal berührbaren Aussenfläche des kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters angeordnet wären, dann empfiehlt sich folgende Ausführungsform: Ein kombinierter Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter, bei welchem die/jede Verbindungsleitung durch den Summenstromwandler hindurch geführt ist und in einer ausserhalb der ersten Öffnung angeordneten Einbuchtung innerhalb einer Umhüllenden des kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters zurück in dasjenige funktionelle Leitungsschutzmodul geführt ist, aus dem die betreffende Verbindungsleitung herausgeführt worden ist.

[0033] Ein Vorteil einer solchen Ausführungsform liegt darin, dass im Inneren des Kombigeräts weniger Raum für die Leitungsrückführung vorgesehen werden muss. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die zum jeweiligen funktionellen Leitungsschutzmodul zurückführenden Verbindungsleitungen noch nach dem Zusammenbau des RCBO montierbar sind, was die Komplexität der Montage des Kombigeräts etwas vereinfachen kann.

[0034] Bei Bedarf ist diese Einbuchtung einzeln, oder durch eine gemeinsame Abdeckung verschliessbar, so dass die Rückleitung/Rückleitungen noch besser vor unbeabsichtigter Beschädigung und/oder Manipulation geschützt ist/sind. In einer Ausführungsform als Stecksockelgerät ist diese Abdeckung beispielsweise durch eine nachfolgend detaillierter beschriebene Schablone verschliessbar. Alternativ kann die Abdeckung aus mehreren Teilabdeckungen, beispielsweise einer Klappe pro funktionellen Leitungsschutzmodul oder dergleichen zusammengesetzt sein.

[0035] Je nach Bedarf oder Produktesystem kann die Einbuchtung durch eine sich in Längsrichtung über mindestens über ein funktionelles Leitungsschutzmodul erstreckende Aussparung realisiert sein. Um die Verbindungsleitungen im eingebauten Zustand vor unbeabsichtigtem oder unbefugtem Zugriff zu schützen, ist die Einbuchtung mit Vorteil auf einer Geräteunterseite angeordnet, welche sich gegenüber einer dem Bediener zugewandten Frontseite befindet. Eine solche Ausführung empfiehlt sich unabhängig davon, ob das Kombigerät für einen Einsatz auf einem Hutschienen-Profil, einem Stecksockelsystem oder direkt auf einer Montagefläche aufschraubbar ist.

[0036] Falls beispielsweise länderspezifische Normen etwa bei Stecksockelsystemen eine bestimmte Polanordnung relativ zueinander vorschreiben, so sind diese bei einem vierpoligen kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter etwa dadurch realisierbar, dass der zweite Pol verschiebbar im zweiten Gehäuseteil angeordnet ist, der dritte Pol verschiebbar im dritten Gehäuseteil angeordnet ist, und der vierte Pol verschiebbar im vierten Gehäuseteil angeordnet ist. Falls erforderlich, kann eine Polanordnungsschablone eingesetzt werden, welche mit mindestens einem der Gehäuseteile derart verbindbar ist, dass eine vordefinierbare eindeutige Relativposition des zweiten Pols relativ zum dritten Pol und zum vierten Pol erzielbar ist. Je nach Bedarf kann die Polanordnungsschablone gar als Kodierung für die Stromphasenanschlüsse verwendet werden.

[0037] Um die Handhabung des kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter zu vereinfachen, ist es vorteilhaft, wenn das Fehlerstromschutzmodul und das erste funktionelle Leitungsschutzmodul, beziehungsweise das Fehlerstromschutzmodul und die drei funktionellen Leitungsschutzmodule mechanisch miteinander zu einer Einheit verbunden sind. Eine einfache und manipuliertsichere Ausführungsform einer solchen mechanischen Verbindung ist beispielsweise durch ein Vernieten der funktionellen Leitungsschutzmodule mit dem Fehlerstromschutzmodul erzielbar.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0038] Nachfolgend werden mehrere Ausführungsformen Erfindung anhand der Zeichnung detailliert erläutert. Hierbei zeigen rein schematisch

FIG. 1 eine Frontansicht einer montierten ersten Ausführungsform eines kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters aus Sicht eines Bedieners;

FIG. 2 eine Explosionsansicht der ersten Ausführungsform eines kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters;

FIG. 3 eine Frontansicht einer montierten zweiten Ausführungsform aus Sicht eines Bedieners;

FIG. 4 eine Explosionsansicht der zweiten Ausführungsform eines kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters;

FIG. 5 eine Explosionsansicht einer dritten Ausführungsform eines kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters;

FIG. 6 eine räumliche Ansicht der dritten Ausführungsform in montiertem Zustand aus Sicht eines Bedieners;

FIG. 7 eine räumliche Detailansicht einer Prüftaste der dritten Ausführungsform;

FIG. 8 eine räumliche Ansicht einer Unterseite der dritten Ausführungsform in montiertem Zustand; und

FIG. 9 die räumliche Ansicht der Unterseite gemäss Figur 8, mit montierter Abdeckung.

[0039] Die in der Zeichnung verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die beschriebenen Ausführungsformen stehen beispielhaft für den Erfindungsgegenstand und haben keine beschränkende Wirkung.

WEG ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0040] Die Figur 1 zeigt eine Frontansicht einer montierten ersten Ausführungsform eines kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters - nachfolgend auch Kombigerät genannt - aus Sicht eines Bedieners. Der kombinierte Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter 1 besteht dabei aus einem Fehlerstromschutzmodul 2 und einem ersten funktionellen Leitungsschutzmodul 3. Das Fehlerstromschutzmodul 2 weist einen ersten Pol 4 auf, der im eingebauten Zustand in einer Niederspannungsinstallation mit einem Neutralleiter N verbindbar ist. Der kombinierte Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter 1 ist in dieser exemplarischen Ausführungsform als Steckgerät ausgebildet, weshalb der erste Pol 4 des Fehlerstromschutzmoduls 2 genau genommen zwei Polklemmen 4a, 4b aufweist, die demselben elektrischen Potential zugeordnet sind. In Fig. 1 ist die zweite Polklemme nicht sichtbar, da sie auf einer Rückseite bzw. Unterseite des Fehlerstromschutzmoduls 2 angeordnet ist. In Zusammenschau mit Figur 9 geht jedoch näher hervor, dass die Polklemme als Steckkontaktulpe 4b ausgeführt ist.

[0041] Rechts vom Fehlerstromschutzmodul 2 ist das erste funktionelle Leitungsschutzmodul 3 angeordnet, welcher einen der ersten Stromphase (L1) zuordenbaren zweiten Pol 5 aufweist. Wie beim Fehlerstromschutzmodul 2 handelt es sich genau genommen wieder um zwei Polklemmen 5a, 5b aufweist, die demselben elektrischen Potential, nämlich der ersten Stromphase zugeordnet sind. Die Anordnung ist sinngemäss zum Fehlerstromschutzmodul 2.

[0042] Das erste funktionelle Leitungsschutzmodul 3 und das Fehlerstromschutzmodul 2 sind in Richtung einer Längsachse 6 unmittelbar nebeneinander angeordnet, das erste funktionelle Leitungsschutzmodul mechanisch ein vom Fehlerstromschutzmodul unabhängiges, integrales Modul ist.

[0043] Das erste funktionelle Leitungsschutzmodul 3 weist einen ersten Kipphebel 7 zum Ein- und Ausklinken eines Schaltschlusses auf, wie dies bei Leistungsschutzschaltern üblich ist. Das Fehlerstromschutzmodul 2 weist ebenfalls einen Kipphebel in Form eines zweiten Kipphebels 8 zum Ein- und Ausklinken eines Schaltschlusses, sowie eine Prüftaste 9 auf, wie dies bei Fehlerstromschutzmodulen (FI-Schutzschaltern) verbreitet ist. Bei der Prüftaste 9 handelt es sich um dieselbe Prüftaste, auf welche im Zusammenhang mit Figur 7 noch detaillierter eingegangen wird.

[0044] Zusammen mit Figur 2 geht aus Figur 1 hervor, dass das Fehlerstromschutzmodul 2 weiter einen ersten Gehäuseteil 12, sowie einen im Inneren des Fehlerstromschutzmoduls 2 angeordneten Summenstromwandler 13 aufweist (siehe Figur 8). Der Summenstromwandler ist mit dem ersten Pol 4 wirkverbunden, das heisst elektromagnetisch verbunden.

[0045] In einem Wandabschnitt 14 des ersten Gehäuseteils 12 ist eine erste Öffnung 15 angeordnet, durch welche erste Öffnung 15 hindurch der Summenstromwandler mit einem ausserhalb des Fehlerstromschutzmoduls angeordneten Stromphase (L1) verbindbar ist. Der Wandabschnitt 14 ist dabei ein Seitenwandabschnitt des ersten Gehäuseteils 12, welcher im eingebauten Zustand des Fehlerstromschutzmoduls in der Niederspannungsinstallation zum benachbarten Schutzgerät 3 hin weist. Dementsprechend weist das Gehäuse des ersten funktionellen Leitungsschutzmodul 3 in diesem Fall eine zur ersten Öffnung korrespondierende, zweite Öffnung 20 in einem zweiten Gehäuseteil 21 auf, welche in Figur

2 gestrichelt dargestellt ist.

[0046] In diesem Fall erfolgt diese Verbindung über eine erste Verbindungsleitung 16, welche vom ersten funktionellen Leitungsschutzmodul 3 her kommend zum Summenstromwandler geführt ist. Bei diesem Kombigerät 1 erfolgt eine Rückleitung 17 vom Summenstromwandler zum zweiten Pol des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls 3 nicht durch die erste Öffnung 15, sondern ausserhalb des ersten Gehäuseteils 12 und des zweiten Gehäuseteiles 21, beziehungsweise des Gehäuses des kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters 1.

[0047] Zusammen mit Figur 1 geht aus Figur 2 hervor, dass das Fehlerstromschutzmodul 2 im eingebauten Zustand des Kombigeräts 1 in der Niederspannungsinstallation derart an ein benachbartes Schutzgerät - hier in Form des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls 3 - heran gebaut werden kann, so dass sich die erste Öffnung 15 in Richtung des benachbarten Schutzgeräts 3 in Richtung der Längsachse 6 erstreckt.

[0048] Aus der Figur 1 geht weiter hervor, dass eine Modulbreite des Fehlerstromschutzmoduls 18 masslich gleich gross ist, wie eine Modulbreite des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls 19. Wenn das Mass der Modulbreite des Fehlerstromschutzmoduls 18 "M" beträgt, so weist das Kombigerät 1 demnach eine Gesamtmodulbreite von $2 \cdot M$ auf.

[0049] Die in Figur 3 und Figur 4 dargestellte zweite Ausführungsform 10 des kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters unterscheidet sich funktionell nicht von der ersten Ausführungsform 1. Die zweite Ausführungsform zeigt lediglich auf, dass es lediglich geringer Anpassungen im ersten Gehäuseteil 12 des Fehlerstromschutzmoduls 2 und im zweiten Gehäuseteil 21 des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls 3 bedarf, um eine solche Variante herzustellen. Der Unterschied der zweiten Ausführungsform 10 zur ersten Ausführungsform 1 liegt darin, dass die erste Öffnung 15 nun im linken Wandabschnitt 14 des Fehlerstromschutzmoduls 2 und die zweite Öffnung 20 gegenüberliegend im ersten funktionellen Leitungsschutzmodul 3 angeordnet, weil sich das Fehlerstromschutzmodul 2 diesmal rechts vom ersten funktionellen Leitungsschutzmodul 3 befindet.

[0050] Bei der in Figur 5 dargestellten dritten Ausführungsform 100 eines kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters handelt es sich um eine sogenannte vierpolige Ausführungsform, das heisst eine Ausführungsform, die mit einem Neutralleiter N, einer ersten Stromphase L1, einer zweiten Stromphase L2, sowie einer dritten Stromphase L3 eines Wechselstromsystems einer Niederspannungsinstallation elektrisch verbindbar ist.

[0051] Diese dritte Ausführungsform 100 des Kombigeräts unterscheidet sich zur zweiten Ausführungsform 10 darin, dass zwischen dem ersten funktionellen Leitungsschutzmodul 3 und dem Fehlerstromschutzmodul 2 noch ein der zweiten Stromphase L2 zugeordnetes zweites funktionelles Leitungsschutzmodul 23 und ein drittes funktionelles Leitungsschutzmodul 24 vorhanden sind. Baulich sind das erste funktionelle Leitungsschutzmodul 3 der zweiten Ausführungsform 10 und der dritten Ausführungsform 100 identisch. Der zweite Pol des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls 3 ist wiederum über eine durch die erste Öffnung 15 und zweite Öffnung 20 hindurch geführte erste Verbindungsleitung 16 elektromagnetisch mit dem Summenstromwandler im Fehlerstromschutzmodul 2 verbunden. Um die erste Verbindungsleitung 16 geräteintern zum Fehlerstromschutzmodul 2 führen zu können, weisen das zweite funktionelle Leitungsschutzmodul 23 und das dritte funktionelle Leitungsschutzmodul 24 ebenfalls entsprechende fensterartige Öffnungen 26, 30 in den Wandabschnitten ihrer Gehäuse 25, 29 auf. Das zweite funktionelle Leitungsschutzmodul 23 weist einen dritten Gehäuseteil 25 mit einer darin angeordneten dritten Öffnung 26, sowie einen der zweiten Stromphase (L2) zugeordneten dritten Pol 27 auf. Dieser dritte Pol 27 ist über eine durch die erste Öffnung 15 hindurch geführte zweite Verbindungsleitung 28 elektromagnetisch mit dem Summenstromwandler verbunden. Dementsprechend weist das dritte funktionelle Leitungsschutzmodul 24 ein viertes Gehäuseteil 29 mit einer darin angeordneten vierten Öffnung 30 sowie einen der dritten Stromphase (L3) zugeordneten vierten Pol 31 auf. Dieser vierte Pol 31 ist über eine durch die erste Öffnung 15 hindurch geführte dritte Verbindungsleitung 32 elektromagnetisch mit dem Summenstromwandler verbunden. Dabei ist die dritte Verbindungsleitung 32 durch die vierte Öffnung 30 und die zweite Verbindungsleitung 28 durch die dritte Öffnung 26 und die vierte Öffnung 30 hindurch geführt, während die erste Verbindungsleitung durch die zweite, dritte und vierte Öffnung 20, 26, 30 hindurch geführt ist.

[0052] Die erste, die zweite und die dritte Verbindungsleitung 16, 28, 32 sind dabei allesamt sogenannte Zu- oder Hinleitungen zum Summenstromwandler, während die jeweiligen Rückleitungen geräteperipher angeordnet sind (in Figur 6 nicht gezeigt).

[0053] In der vorliegenden dritten Ausführungsform 100, wie auch schon bei der ersten Ausführungsform 1 und der zweiten Ausführungsform 10, weist der erste Gehäuseteil 12 einen ersten Boden 35, sowie einen ersten Deckel 36 auf, welche den Fehlerstromschutzmodul 2 halbschalenartig umgeben. Bei der vorliegenden dritten Ausführungsform 100, umfasst der zweite Gehäuseteil 21 einen zweiten Boden 37 und einen zweiten Deckel 38, wie auch schon bei der ersten Ausführungsform 1 und der zweiten Ausführungsform 10. In der vorliegenden dritten Ausführungsform 100 weist der dritte Gehäuseteil 25 einen dritten Boden 39 und einen dritten Deckel 40, und der vierte Gehäuseteil 29 einen vierten Boden 41 und einen vierten Deckel 42 auf. Wie aus Figur 5 hervorgeht, ist im dritten Boden 39 und im vierten Boden 41 jeweils eine fünfte Öffnung 43 zum Hindurchführen von Verbindungsleitungen angeordnet.

[0054] Aus Figur 5 geht weiter hervor, dass der zweite Deckel 38, der dritte Deckel 40 und der vierte Deckel 42 identisch sind, während der vierte Boden 41 und der dritte Boden 39 identisch sind. Der dritte Boden ist 39 ist mit Ausnahme der fünften Öffnung 43 identisch zum zweiten Boden 37.

5 **[0055]** Aus der räumlichen Ansicht der dritten Ausführungsform 100 des kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters im nun montiertem Zustand aus Sicht eines Bedieners geht hervor, dass alle ersten Kipphebel 7 der funktionellen Leitungsschutzmodule 3, 23, 24 und der zweite Kipphebel 8 des Fehlerstromschutzmoduls 2 mit einem Formstück 44 derart miteinander verbunden sind, dass ein Bediener des Kombigeräts alle Kipphebel 7, 8 gleichzeitig miteinander umlegen kann. Die Schaltschlösser der funktionellen Leitungsschutzmodule 3, 23, 24 und des Fehlerstromschutzmoduls 2 sind mechanisch miteinander so verbunden, dass ein Auslösen eines einzigen Schaltschlösses ein Auslösen aller zum Kombigerät 100 gehörenden, weiteren Schaltschlösser auslöst. Dazu sind in den Gehäusen der funktionellen Leitungsschutzmodule zusätzliche Öffnungen angebracht, durch welche mechanische Schaltteile geführt sind (diese wurden zugunsten einer übersichtlicheren Darstellung in diesen Figuren nicht dargestellt).

10 **[0056]** Zur Beschriftung der einzelnen Stromphasen weist die dritte Ausführungsform 100 des Kombigeräts eine Beschriftungsklappe 45 auf. Diese Beschriftungsklappe 45 verfügt über Scharnierteile, welche mit in den Gehäusen der Leitungsschutzmodule eingearbeiteten Gegenformen eine formschlüssige, aber dennoch bewegliche Geometrie bildet.

15 **[0057]** Die in Figur 6 als Detail X bezeichnete Situation im Bereich der Prüftaste 9 ist in Figur 7 ausschnittvergrössert wiedergegeben. Aus Figur 7 geht hervor, dass die Prüftaste gegenüber einer Hauptoberfläche 49 des ersten Gehäuseteils 12 erhaben ist. Die Prüftaste 9 lässt sich gegenüber dem ersten Gehäuseteil 12 in einer als Pfeil dargestellten Betätigungsrichtung 47 verschieben. Der erste Boden 35 des ersten Gehäuseteils 12 weist mindestens einen sich in Betätigungsrichtung erstreckenden Vorsprung 48 mit etwa halbkreisförmigem Querschnitt auf, welcher die Prüftaste 9 lateral lediglich teilweise umgibt. Masslich steht der Vorsprung 48 in Betätigungsrichtung mindestens gleich weit von der Hauptoberfläche 49 des ersten Gehäuseteils 12 vor, wie eine Stirnseite der Prüftaste 9, so dass die Prüftaste vor einer unbeabsichtigten Betätigung gut geschützt ist.

20 **[0058]** Die Figur 8 zeigt eine räumliche Ansicht einer Unterseite der dritten Ausführungsform 100 in montiertem Zustand. Der erste Deckel 36 des Fehlerstromschutzmoduls 2 ist aufgebrochen dargestellt, so dass der darunter liegende Summenstromwandler 13 sichtbar ist. In diesem aufgebrochen dargestellten Bereich ist ebenfalls erkennbar, dass die erste Verbindungsleitung 16 durch den Summenstromwandler 13 hindurch geschlauft und durch eine Einbuchtung 50 in den funktionellen Leitungsschutzmoduln 3, 23, 24 mit der zweiten Polklemme 5a des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls 3 verbunden ist und so die funktionelle Rückleitung 17 bilden. Die Schleifung der zweiten Verbindungsleitung und der dritten Verbindungsleitung sind zugunsten der Erkennbarkeit in Figur 8 zwar nicht dargestellt, ist aber analog zur ersten Verbindungsleitung 16 ausgeführt. Die Rückleitungen der zweiten Verbindungsleitung und der dritten Verbindungsleitung zur zweiten Polklemme des jeweiligen funktionellen Leitungsschutzmoduls 23, 24 der ihr zugeordneten Stromphasen L2, L3 sind als Rückleitungen 17a beziehungsweise 17b bezeichnet.

25 **[0059]** Die Verbindungsleitung, welche durch den Summenstromwandler hindurch geführt sind, sind demnach in der ausserhalb der ersten Öffnung 15 angeordneten Einbuchtung 50 innerhalb einer fiktiven Umhüllenden 51 des kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters zurück in denjenigen funktionellen Leitungsschutzmodul geführt ist, aus dem die betreffende Verbindungsleitung herausgeführt worden sind.

30 **[0060]** Aus Figur 8 geht weiter hervor, dass der erste Pol 4, beziehungsweise die Polklemme 4b des ersten Pols 4 des Fehlerstromschutzmoduls 2 fest im ersten Gehäuse 12 gehalten ist. Unterschiedlich dazu ist die Polklemme des zweiten Pols 5 in Verschieberichtung 52 verschiebbar im zweiten Gehäuseteil 21 angeordnet, während die Polklemme des dritten Pols 27 verschiebbar im dritten Gehäuseteil 25 angeordnet ist, und die Polklemme des vierten Pols 31 verschiebbar im vierten Gehäuseteil 29 angeordnet ist. Die Polklemmen haben in dieser ausführungsförmigen eine vordefinierbare Relativposition zueinander, welche sie für einen Einsatz in einem Stecksockelsystem prädestinieren.

35 **[0061]** Im Kombigerät 100 gemäss Montagestand nach Figur 9 ist im Unterschied zum Montagestand nach Figur 8 eine Abdeckung 53 in Form einer Polanordnungsschablone eingesetzt, welche sicherstellt, dass die Relativposition der Polklemmen nach der Montage des kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters nicht mehr ohne Weiteres veränderbar ist.

40 **[0062]** Das Fehlerstromschutzmodul 2 und die funktionellen Leitungsschutzmoduln 3, 23, 24 sind über Nieten 54 mechanisch zu einem Kombigerät miteinander verbunden.

BEZUGSZEICHENLISTE

50	1,10,100	Kombinierter Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter		
	2	Fehlerstromschutzmodul	30	vierte Öffnung
	3	erster funktionellen Leitungsschutzmodul	31	vierter Pol
55	4	erster Pol	32	dritte Verbindungsleitung
	4a, 4b	Polklemmen des 1. Pols	35	erster Boden
	5	zweiter Pol	36	erster Deckel
	5a, 5b	Polklemmen des 2. Pols	37	zweiter Boden

EP 3 035 359 A2

(fortgesetzt)

	6	Längsachse	38	zweiter Deckel
	7	erster Kipphebel	39	dritter Boden
5	8	zweiter Kipphebel	40	dritter Deckel
	9	Prüftaste	41	vierter Boden
	12	erster Gehäuseteil	42	vierter Deckel
	13	Summenstromwandler	43	fünfte Öffnung
10	14	Wandabschnitt des ersten Gehäuses	44	Formstück
	15	erste Öffnung	45	Beschriftungsklappe
	16	Hinleitung / erste Verbindungsleitung	47	Bedienungsrichtung
15	17,17a,17b	Rückleitung	48	Vorsprung
	18	Modulbreite von 2	49	Hauptoberfläche
	19	Modulbreite von 3	50	Einbuchtung
	20	zweite Öffnung	51	Umhüllende
20	21	zweiter Gehäuseteil	52	Verschieberichtung
	23	zweiter funktionellen Leitungsschutzmodul	53	Abdeckung/Polanordnungsschablone
	24	dritter funktionellen Leitungsschutzmodul	54	Nieten
	25	dritter Gehäuseteil		
25	26	dritte Öffnung		
	27	dritter Pol		
	28	zweite Verbindungsleitung		
	29	vierter Gehäuseteil		

30 Patentansprüche

1. Kombiniertes Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter (1, 10, 100), mit einem Fehlerstromschutzmodul (2) und einem ersten funktionellen Leitungsschutzmodul (3),
wobei das Fehlerstromschutzmodul (2) für eine Niederspannungsinstallation mit mindestens einer ersten Stromphase (L1) ausgelegt ist und einen ersten Gehäuseteil (12), einen einem Neutralleiter (N) zuordenbaren ersten Pol (4), sowie einen mit dem ersten Pol (4) verbundenen Summenstromwandler (13) aufweist,
wobei dass in einem Wandabschnitt (14) des ersten Gehäuseteils (12) des Fehlerstromschutzmoduls (2) eine erste Öffnung (15) angeordnet ist, durch welche erste Öffnung (15) hindurch der Summenstromwandler (13) mit einem ausserhalb des Fehlerstromschutzmoduls (2) angeordneten Stromphase (L1) verbindbar ist,
und wobei das Fehlerstromschutzmodul (2) im eingebauten Zustand in der Niederspannungsinstallation derart an ein benachbartes Schutzgerät (3) heran gebaut werden kann, dass sich die erste Öffnung (15) in Richtung (6) des benachbarten Schutzgeräts (3) erstreckt,
und wobei das erste funktionelle Leitungsschutzmodul (3) ein zweites Gehäuseteil (21) mit einer darin angeordneten zweiten Öffnung (20) sowie einen der ersten Stromphase (L1) zuordenbaren zweiten Pol (5) aufweist, wobei der zweite Pol (5) über eine durch die erste Öffnung (15) und zweite Öffnung (20) hindurch geführte erste Verbindungsleitung (16) elektromagnetisch mit dem Summenstromwandler (13) verbunden ist,
und wobei dass eine Modulbreite des Fehlerstromschutzmoduls (18) masslich maximal gleich gross ist, wie eine Modulbreite des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls (19).
2. Kombiniertes Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter (1, 10, 100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das erste funktionelle Leitungsschutzmodul (3) mechanisch ein vom Fehlerstromschutzmodul (2) unabhängiges, integrales Modul ist.
3. Kombiniertes Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter (100) nach Anspruch 1, weiter **gekennzeichnet, durch** ein zweites funktionelles Leitungsschutzmodul (23), welches einen dritten Gehäuseteil (25) mit einer darin angeordneten dritten Öffnung (26) sowie einen der zweiten Stromphase (L2) zuordenbaren dritten Pol (27) aufweist,
wobei der der dritte Pol (27) über eine **durch** die erste Öffnung (15) hindurch geführte zweite Verbindungsleitung (28) elektromagnetisch mit dem Summenstromwandler (13) verbunden ist, und

durch ein drittes funktionelles Leitungsschutzmodul (24), welches ein viertes Gehäuseteil (29) mit einer darin angeordneten vierten Öffnung (30) sowie einen der dritten Stromphase (L3) zuordenbaren vierten Pol (31) aufweist, und wobei der vierte Pol (31) über eine **durch** die erste Öffnung (15) hindurch geführte dritte Verbindungsleitung (32) elektromagnetisch mit dem Summenstromwandler (13) verbunden ist.

5

4. Kombiniertes Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter (100) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Verbindungsleitung (32) durch die vierte Öffnung (30) hindurch geführt ist, und dass die zweite Verbindungsleitung (28) durch die dritte Öffnung (26) und die vierte Öffnung (30) hindurch geführt ist.

10

5. Kombiniertes Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter (1, 10, 100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Gehäuseteil (12) einen ersten Boden (35), sowie einen ersten Deckel (36) aufweist, welche das Fehlerstromschutzmodul (2) mit dem Summenstromwandler (13) umgibt.

15

6. Kombiniertes Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter (100) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Gehäuseteil (21) einen zweiten Boden (37) und einen zweiten Deckel (38) umfasst, der dritte Gehäuseteil (25) einen dritten Boden (39) und einen dritten Deckel (40) umfasst, und der vierte Gehäuseteil (29) einen vierten Boden (41) und einen vierten Deckel (42) umfasst.

20

7. Kombiniertes Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter (100) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Deckel (38), der dritte Deckel (40) und der vierte Deckel (42) identisch sind, der dritte Boden (39) und der vierte Boden (41) identisch sind, wobei der dritte Boden (39) und der zweite Boden (37) mit Ausnahme einer im dritten Boden (39) angeordneten fünften Öffnung (43) zum Durchführen der ersten Verbindungsleitung (16) ebenfalls identisch sind.

25

8. Kombiniertes Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Gehäuseteil (12) gleichzeitig als Deckel für das als Boden des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls (3) ausgebildeten zweiten Gehäuseteils (21) des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls (3) oder als Deckel für das als Boden des dritten funktionellen Leitungsschutzmoduls ausgebildeten vierten Gehäuseteils (29) des dritten funktionellen Leitungsschutzmoduls (24) ausgebildet ist.

30

9. Kombiniertes Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vierte Gehäuseteil (29) einerseits als Boden des dritten funktionellen Leitungsschutzmoduls (24) und andererseits als Deckel des zweiten funktionellen Leitungsschutzmoduls (23) ausgestaltet ist, der dritte Gehäuseteil einerseits als Boden des zweiten funktionellen Leitungsschutzmoduls (23) und andererseits als Deckel des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls (3) ausgestaltet ist, und dass der zweite Gehäuseteil (21) als Boden des ersten funktionellen Leitungsschutzmoduls (3) ausgestaltet ist.

35

10. Kombiniertes Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter (1, 10, 100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die/jede Verbindungsleitung (16, 28, 32) durch den Summenstromwandler (13) hindurch geführt ist und in einer ausserhalb der ersten Öffnung (15) angeordneten Einbuchtung (50) innerhalb einer Umhüllenden (51) des kombinierten Leitungs- und Fehlerstromschutzschalters zurück in dasjenige funktionellen Leitungsschutzmodul (3, 23, 24) geführt ist, aus dem die betreffende Verbindungsleitung herausgeführt worden ist.

40

11. Kombiniertes Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter (1, 10, 100) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Pol (5) verschiebbar im zweiten Gehäuseteil (21) angeordnet ist, und der dritte Pol (27) verschiebbar im dritten Gehäuseteil (25) angeordnet ist, und der vierte Pol (31) verschiebbar im vierten Gehäuseteil (29) angeordnet ist, sowie eine Polanordnungsschablone (53), welche mit mindestens einem der Gehäuseteile (21, 25, 29) derart verbindbar ist, dass eine vordefinierbare eindeutige Relativposition des zweiten Pols (5) relativ zum dritten Pol (27) und zum vierten Pol (31) erzielbar ist.

50

12. Kombiniertes Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter (1, 10, 100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fehlerstromschutzmodul (2) und das erste funktionelle Leitungsschutzmodul (3), beziehungsweise das Fehlerstromschutzmodul (2) und die drei funktionellen Leitungsschutzmodule (3, 23, 24) mechanisch miteinander zu einer Einheit verbunden sind.

55

13. Kombiniertes Leitungs- und Fehlerstromschutzschalter (1, 10, 100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fehlerstromschutzmodul (2) eine Prüftaste (9) aufweist, die gegenüber dem ersten Gehäuseteil (12) erhaben ist, wobei die Prüftaste (9) sich gegenüber dem ersten Gehäuseteil (12) in einer Betäti-

EP 3 035 359 A2

gungsrichtung (47) verschieben lässt, wobei der erste Gehäuseteil (12) mindestens einen sich in Betätigungsrichtung (47) erstreckenden Vorsprung (48) aufweist, welcher die Prüftaste (9) lediglich teilweise umgibt, und wobei der mindestens eine Vorsprung (48) mindestens gleich hoch ist, wie eine Stirnseite der Prüftaste (9), so dass die Prüftaste (9) vor einer unbeabsichtigten Betätigung geschützt ist.

5

10

15

20

25

30

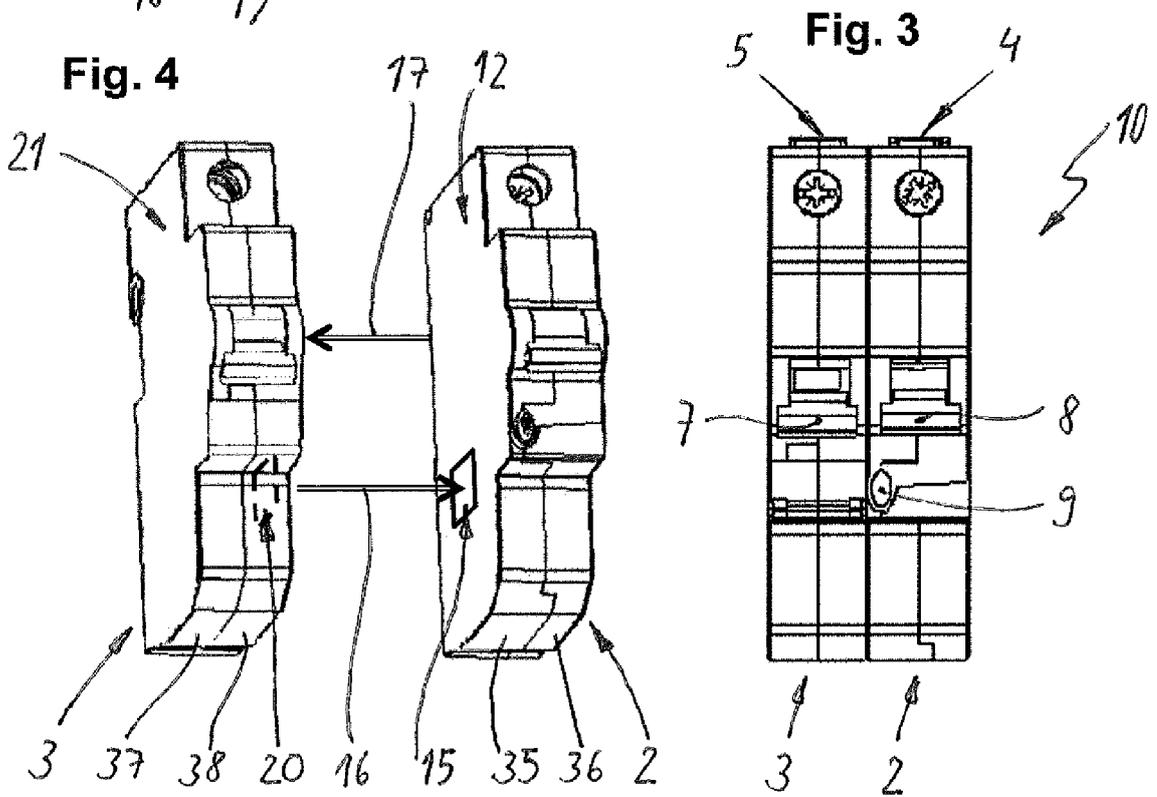
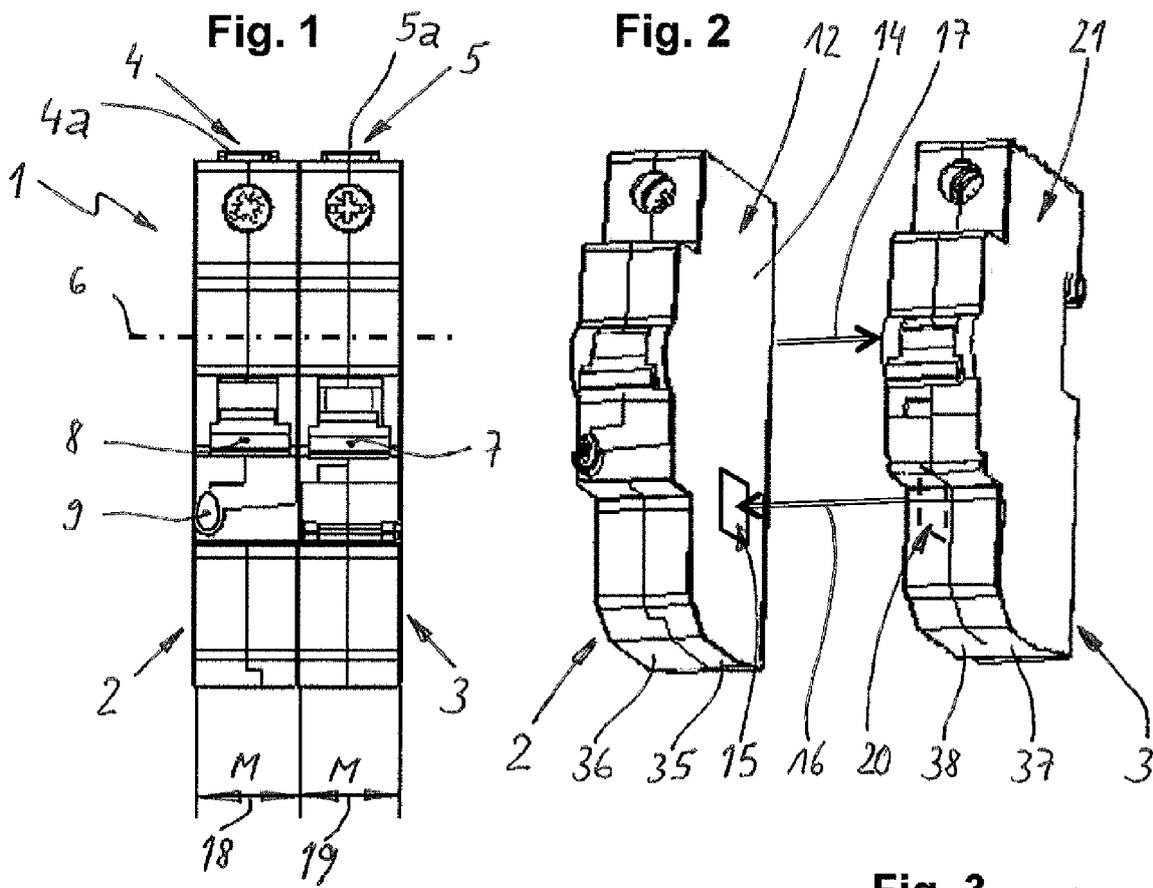
35

40

45

50

55



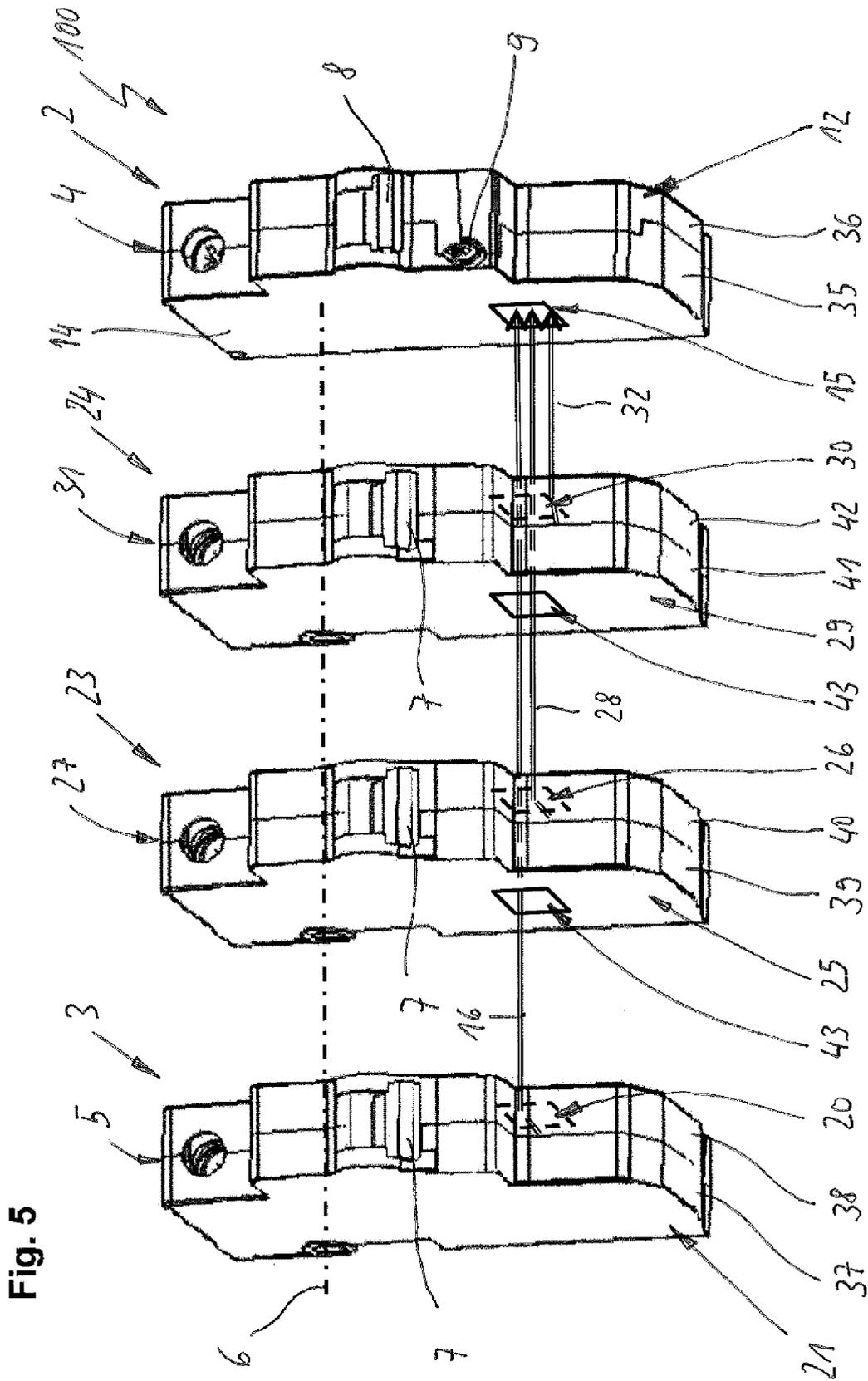


Fig. 5

Fig. 6

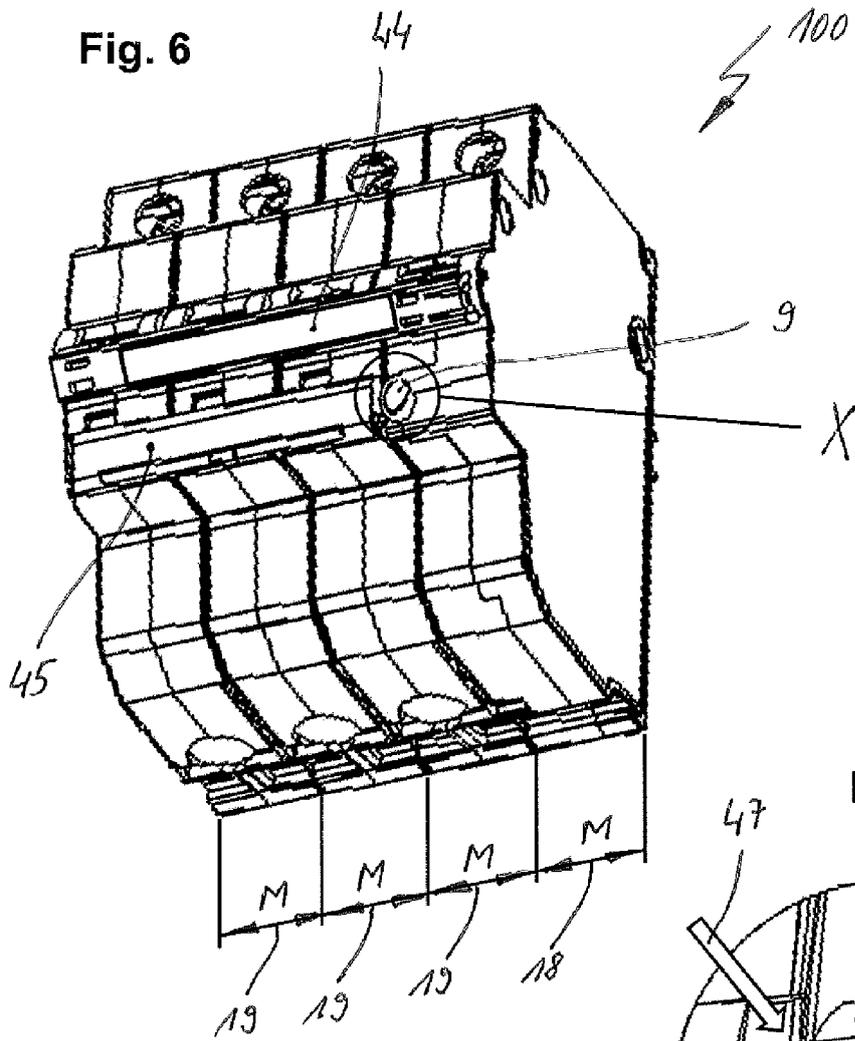


Fig. 7

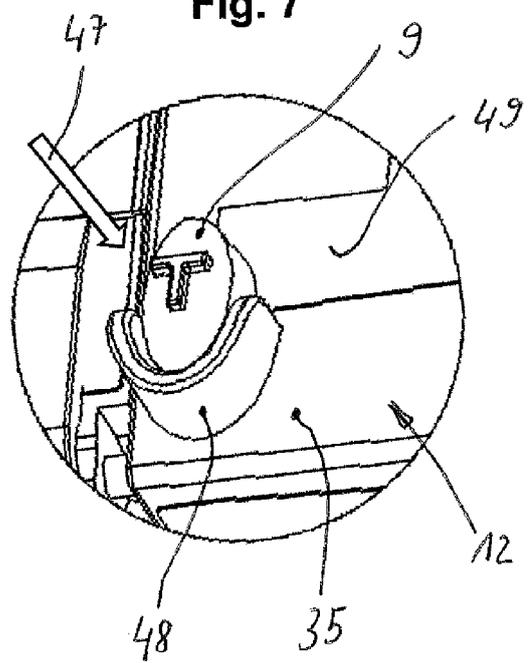


Fig. 8

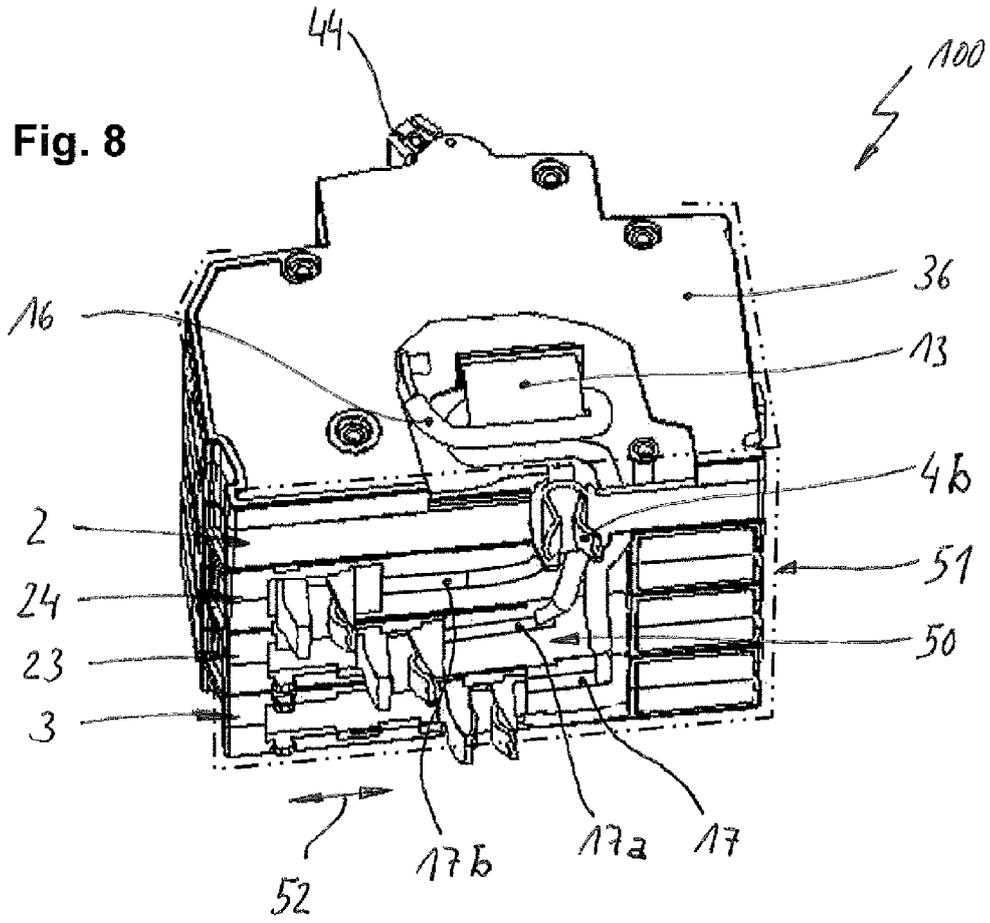


Fig. 9

