



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.07.2023 Patentblatt 2023/29

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01H 71/52 (2006.01) H01H 71/04 (2006.01)
H01H 71/02 (2006.01) H01H 71/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22213486.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01H 71/0207; H01H 71/082; H01H 71/526;
H01H 83/14; H01H 83/22

(22) Anmeldetag: **14.12.2022**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Mundt, Andreas**
93102 Pfatter (DE)
• **Ness, Franz**
84092 Bayerbach (DE)
• **Nörl, Gerald**
93133 Burglengelfeld (DE)

(30) Priorität: **13.01.2022 DE 102022200297**

(74) Vertreter: **Siemens Patent Attorneys**
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

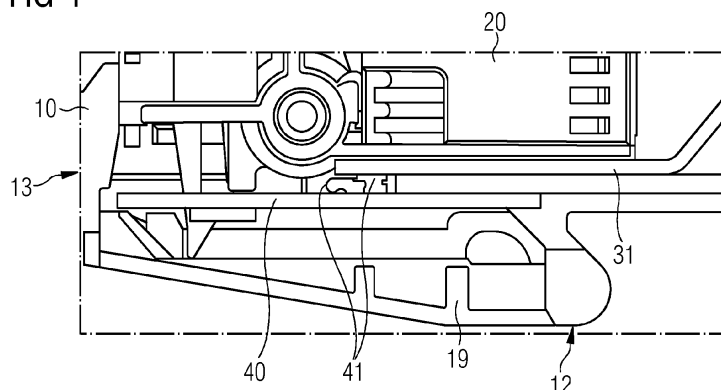
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) **NIEDERSpannungs-Schutzschaltgerät MIT EINER LEITERPLATTE UND EINEM SPANNUNGSABGRIFF UND MONTAGEVERFAHREN**

(57) Das erfindungsgemäße Niederspannungs-Schutzschaltgerät (1) weist ein Isolierstoffgehäuse (10), seinerseits aufweisend eine Frontseite (11), eine der Frontseite (11) gegenüberliegende Befestigungsseite (12) sowie die Frontseite (11) und die Befestigungsseite (12) verbindende Schmal- und Breitseiten (13, 14), sowie einen Schaltkontakt mit einem ortsfest im Isolierstoffgehäuse (10) angeordneten Festkontakt (2) und einem relativ dazu bewegbaren Bewegkontakt (3) auf. Weiterhin weist das Niederspannungs-Schutzschaltgerät (1) eine Lichtbogen-Löschkammer (20) sowie eine Lichtbogen-Leitschiene (30), deren erstes Ende (31) unter die Lichtbogen-Löschkammer (20) geführt ist und deren zweites Ende (32) in Richtung des Schaltkontakts

ragt, auf. Ferner weist das Niederspannungs-Schutzschaltgerät (1) eine Leiterplatte (40) auf, welche zwischen der Lichtbogen-Löschkammer (20) und der Befestigungsseite (12) angeordnet ist, wobei die Leiterplatte (40) über einen Spannungsabgriff mit der Lichtbogen-Leitschiene (30) elektrisch leitend verbunden ist. Mit Hilfe der Leiterplatte (40), welche platzsparend im Bereich der Befestigungsseite (12) angeordnet ist, kann das Niederspannungs-Schutzschaltgerät (1) mit zusätzlichen digitalen Funktionen ausgestattet werden. Die Spannungsversorgung der Leiterplatte (40) ist dabei platzsparend über die Lichtbogen-Leitschiene (30) realisiert.

FIG 4



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Niederspannungs-Schutzschaltgerät mit einem Isolierstoffgehäuse, in dem eine Leiterplatte angeordnet ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Montageverfahren für ein solches Niederspannungs-Schutzschaltgerät.

[0002] Elektromechanische Schutzschaltgeräte - beispielsweise Leistungsschalter, Leitungsschutzschalter, Fehlerstromschutzschalter sowie Lichtbogen- bzw. Brandschutzschalter - dienen der Überwachung sowie der Absicherung eines elektrischen Stromkreises und werden insbesondere als Schalt- und Sicherheitselemente in elektrischen Energieversorgungs- und Verteilnetzen eingesetzt. Zur Überwachung und Absicherung des elektrischen Stromkreises wird das Schutzschaltgerät über zwei oder mehrere Anschlussklemmen mit einer elektrischen Leitung des zu überwachenden Stromkreises elektrisch leitend verbunden, um bei Bedarf den elektrischen Strom in der jeweiligen überwachten Leitung zu unterbrechen. Das Schutzschaltgerät weist hierzu zumindest einen Schaltkontakt auf, der bei Auftreten eines vordefinierten Zustandes - beispielsweise bei Erfassen eines Kurzschlusses oder eines Fehlerstromes - geöffnet werden kann, um den überwachten Stromkreis vom elektrischen Leitungsnetz zu trennen. Derartige Schutzschaltgeräte sind auf dem Gebiet der Niederspannungstechnik auch als Reiheneinbaugeräte bekannt.

[0003] Leistungsschalter sind dabei speziell für hohe Ströme ausgelegt. Ein Leitungsschutzschalter (sogenannter LS-Schalter), welcher auch als "Miniature Circuit Breaker" (MCB) bezeichnet wird, stellt in der Elektroinstallation eine sogenannte Überstromschutzeinrichtung dar und wird insbesondere im Bereich der Niederspannungsnetze eingesetzt. Leistungsschalter und Leitungsschutzschalter garantieren ein sicheres Abschalten bei Kurzschluss und schützen Verbraucher und Anlagen vor Überlast, beispielsweise vor Beschädigung der elektrischen Leitungen durch zu starke Erwärmung in Folge eines zu hohen elektrischen Stromes. Sie sind dazu ausgebildet, einen zu überwachenden Stromkreis im Falle eines Kurzschlusses oder bei Auftreten einer Überlast selbsttätig abzuschalten und damit vom übrigen Leitungsnetz zu trennen. Leistungsschalter und Leitungsschutzschalter werden daher insbesondere als Schalt- und Sicherheitselemente zur Überwachung und Absicherung eines elektrischen Stromkreises in elektrischen Energieversorgungsnetzen eingesetzt. Leitungsschutzschalter sind aus den Druckschriften DE 10 2015 217 704 A1, EP 2 980 822 A1, DE 10 2015 213 375 A1, DE 10 2013 211 539 A1 oder auch EP 2 685 482 B1 prinzipiell vorbekannt.

[0004] Zur Unterbrechung einer einzigen Phasenleitung wird in der Regel ein einpoliger Leitungsschutzschalter verwendet, welche üblicher Weise eine Breite von einer Teilungseinheit (entspricht ca. 18mm) aufweist. Für dreiphasige Anschlüsse werden (alternativ zu drei einpoligen Schaltgeräten) dreipolige Leitungs-

schutzschalter eingesetzt, welche dementsprechend eine Breite von drei Teilungseinheiten (entspricht ca. 54mm) aufweisen. Jedem der drei Phasenleiter ist dabei ein Pol, d.h. eine Schaltstelle zugeordnet. Soll zusätzlich zu den drei Phasenleitern auch noch der Neutraleiter unterbrochen werden, spricht man von vierpoligen Geräten, welche vier Schaltstellen aufweisen: drei für die drei Phasenleiter sowie einen für den gemeinsamen Neutraleiter.

[0005] Daneben existieren kompakte Leitungsschutzschalter, welche bei einer Gehäusebreite von nur einer Teilungseinheit zwei Schaltkontakte für je eine Anschlussleitung, d.h. entweder für zwei Phasenleitungen (Kompaktleitungsschutzschalter vom Typ 1+1) oder für eine Phasenleitung und den Neutraleiter (Kompaktleitungsschutzschalter vom Typ 1+N), bereitstellen. Derartige Kompakt-Schutzschaltgeräte in Schmalbauweise sind beispielsweise aus den Druckschriften DE 10 2004 034 859 A1, EP 1 191 562 B1 oder EP 1 473 750 A1 prinzipiell vorbekannt. Ein Fehlerstromschutzschalter ist eine Schutzeinrichtung zur Gewährleistung eines Schutzes gegen einen gefährlichen Fehlerstrom in einer elektrischen Anlage. Ein derartiger Fehlerstrom - der auch als Differenzstrom bezeichnet wird - tritt auf, wenn ein spannungsführendes Leitungsteil einen elektrischen Kontakt gegen Erde aufweist. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn eine Person ein spannungsführendes Teil einer elektrischen Anlage berührt: in diesem Fall fließt der Strom als Fehlerstrom durch den Körper der betreffenden Person gegen die Erdung ab. Zum Schutz gegen derartige Körperströme muss der Fehlerstromschutzschalter bei Auftreten eines derartigen Fehlerstroms die elektrische Anlage schnell und sicher allpolig vom Leitungsnetz trennen. Im Allgemeinen Sprachgebrauch werden anstelle des Begriffs "Fehlerstromschutzschalter" auch die Begriffe FI-Schutzschalter (kurz: FI-Schalter), Differenzstromschutzschalter (kurz: DI-Schalter) oder RCD (für "Residual Current Protective Device") gleichwertig verwendet.

[0006] Zur Erfassung eines derartigen Fehler- bzw. Differenzstromes wird die Größe des Stromes in einer zu einem elektrischen Verbraucher hinführenden Leitung, beispielsweise einer Phasenleitung, mit der Größe des Stromes in einer vom elektrischen Verbraucher zurückführenden Leitung, beispielsweise eines Neutralleiters, mit Hilfe eines sogenannten Summenstromwandlers verglichen. Dieser weist einen ringförmigen Magnetkern auf, durch den die Primärleiter (hin- und rückführende elektrische Leitungen) hindurchgeführt sind. Der Magnetkern selbst ist mit einem Sekundärleiter bzw. einer Sekundärwicklung umwickelt. Im fehlerstromfreien Zustand ist die Summe der zu dem Verbraucher hinfließenden elektrischen Ströme gleich der Summe der vom Verbraucher zurückfließenden elektrischen Ströme. Werden die Ströme vektoriell, d.h. richtungsbezogen bzw. vorzeichenbehaftet, addiert, so folgt hieraus, dass die vorzeichenbehaftete Summe der elektrischen Ströme in den Hin- und Rückleitungen im fehlerstromfreien

Zustand gleich Null ist: im Sekundärleiter wird kein Induktionsstrom induziert. Im Unterschied dazu ist im Falle eines Fehler- bzw. Differenzstromes, der gegen Erde abfließt, die im Summenstromwandler erfasste Summe der hin- beziehungsweise zurückfließenden elektrischen Ströme ungleich Null. Die dabei auftretende Stromdifferenz führt dazu, dass an der Sekundärwicklung eine der Stromdifferenz proportionale Spannung induziert wird, wodurch ein Sekundärstrom in der Sekundärwicklung fließt. Dieser Sekundärstrom dient als Fehlerstromsignal und führt nach Überschreiten eines vorbestimmten Wertes zum Auslösen des Schutzschaltgerätes und infolgedessen - durch Öffnen des zumindest einen Schaltkontaktes des Schutzschaltgerätes - zur Abschaltung des entsprechend abgesicherten Stromkreises.

[0007] Bei Fehlerstromschutzschaltern wird ferner zwischen netzspannungsabhängigen und netzspannungsunabhängigen Gerätetypen unterschieden: während netzspannungsabhängige Fehlerstromschutzschalter eine Steuerungselektronik mit einem Auslöser aufweisen, die zur Erfüllung ihrer Funktion auf eine Hilfs- oder Netzspannung angewiesen ist, benötigen netzspannungsunabhängige Fehlerstromschutzschalter zur Realisierung der Auslösefunktion keine Hilfs- oder Netzspannung, sondern weisen zur Realisierung der netzspannungsunabhängigen Auslösung in der Regel einen etwas größeren Summenstromwandler auf, wodurch ein größerer Induktionsstrom in der Sekundärwicklung erzeugt werden kann.

[0008] Lichtbogen- bzw. Brandschutzschalter werden zur Erfassung von Störlichtbögen, wie sie an einer defekten Stelle einer elektrischen Leitung - beispielsweise einer lockeren Kabelklemme oder aufgrund eines Kabelbruchs - auftreten können, verwendet. Tritt der Störlichtbogen elektrisch in Reihe zu einem elektrischen Verbraucher auf, so wird der normale Betriebsstrom im Regelfall nicht überschritten, da er durch den Verbraucher begrenzt wird. Aus diesem Grund wird der Störlichtbogen von einer herkömmlichen Überstromschutzeinrichtung, beispielsweise einer Schmelzsicherung oder eines Leitungsschutzschalters, nicht erfasst. Zur Ermittlung, ob ein Störlichtbogen vorliegt, werden durch den Brandschutzschalter sowohl der Spannungsverlauf als auch der Stromverlauf über die Zeit gemessen und hinsichtlich der für einen Störlichtbogen charakteristischen Verläufe analysiert und ausgewertet. In der (englischsprachigen) Fachliteratur werden derartige Schutzeinrichtungen zur Erfassung von Störlichtbögen als "Arc Fault Detection Device" (abgekürzt: AFDD) bezeichnet. Im nordamerikanischen Raum ist die Bezeichnung "Arc Fault Circuit Interrupter" (abgekürzt: AFCI) geläufig.

[0009] Daneben existieren auch Gerätebauformen, bei denen die Funktionalität eines Fehlerstrom-Schutzschalters mit der Funktionalität eines Leitungsschutzschalters kombiniert wird: derartige kombinierte Schutzschaltgeräte werden im Deutschen als FI/LS oder im englischsprachigen Raum als RCBO (für Residual current operated Circuit-Breaker with Overcurrent protection)

bezeichnet. Diese Kombigeräte haben im Vergleich zu getrennten Fehlerstrom- und Leitungsschutzschaltern den Vorteil, dass jeder Stromkreis seinen eigenen Fehlerstrom-Schutzschalter aufweist: Normalerweise wird ein einziger Fehlerstromschutzschalter für mehrere Stromkreise verwendet. Kommt es zu einem Fehlerstrom, werden somit in Folge alle abgesicherten Stromkreise abgeschaltet. Durch den Einsatz von RCBOs wird nur der jeweils betroffene Stromkreis abgeschaltet.

[0010] Tendenziell werden immer mehr Funktionalitäten in die Geräte integriert, d.h. es werden kombinierte Schutzschaltgeräte entwickelt, welche den Funktionsumfang mehrerer Einzelgeräte abdecken: neben den vorstehend bereits beschriebenen FI/LS-Schutzschaltern, welche den Funktionsumfang eines herkömmlichen Fehlerstromschutzschalters (FI) mit dem eines Leitungsschutzschalters (LS) kombinieren, existieren weitere Bauformen, bei denen beispielsweise die Funktionalität eines Brandschutzschalters in bestehende Geräte wie MCB, RCD oder RCBO/FILS integriert werden.

[0011] Insbesondere bei mehrpoligen Fehlerstromschutzschaltern - ob als reiner Fehlerstromschutzschalter oder als kombinierte Gerätebauform wie FI/LS bzw. RCBO - sowie bei kombinierten Schutzschaltgeräten werden elektronische Funktionsbaugruppen verwendet, welche zur Realisierung einer oder mehrerer Funktionen des jeweiligen Schutzschaltgerätes benötigt werden. Derartige elektronische Funktionsbaugruppen müssen einerseits in dem dicht gepackten Gehäuse des jeweiligen Schutzschaltgerätes angeordnet, d.h. aufgenommen und gehalten, sein, als auch mit elektrischer Energie versorgt werden.

[0012] Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein alternatives Niederspannungs-Schutzschaltgerät sowie ein Montageverfahren für ein Niederspannungs-Schutzschaltgerät bereitzustellen, welches sich durch verbesserte Anordnung der Komponenten sowie eine einfache Montage bei gleichzeitig geringen Herstellkosten auszeichnet.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Niederspannungs-Schutzschaltgerät sowie das Montageverfahren gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Niederspannungs-Schutzschaltgerätes bzw. des Montageverfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0014] Das erfindungsgemäße Niederspannungs-Schutzschaltgerät weist ein Isolierstoffgehäuse, seinerseits aufweisend eine Frontseite, eine der Frontseite gegenüberliegende Befestigungsseite sowie die Frontseite und die Befestigungsseite verbindende Schmal- und Breitseiten, sowie einen Schaltkontakt mit einem ortsfest im Gehäuse angeordneten Festkontakt und einem relativ dazu bewegbaren Bewegkontakt auf. Weiterhin weist das Niederspannungs-Schutzschaltgerät eine Lichtbogen-Löschkammer sowie eine Lichtbogen-Leitschiene, deren erstes Ende unter die Lichtbogen-Löschkammer geführt ist und deren zweites Ende in Richtung des

Schaltkontakts ragt, auf. Ferner weist das Niederspannungs-Schutzschaltgerät eine Leiterplatte auf, welche zwischen der Lichtbogen-Löschkammer und der Befestigungsseite angeordnet ist, wobei die Leiterplatte über einen Spannungsabgriff mit der Lichtbogen-Leitschiene elektrisch leitend verbunden ist.

[0015] Der im Inneren des Isolierstoffgehäuses zur Verfügung stehende Bauraum ist stark limitiert und muss daher effizient genutzt werden. Die Leiterplatte, welche dazu dient, das erfindungsgemäße Niederspannungs-Schutzschaltgerät mit zusätzlichen digitalen Funktionen - beispielsweise Kommunikations- oder Überwachungsfunktionen - auszustatten, ist daher platzsparend im Bereich der Befestigungsseite des Isolierstoffgehäuses angeordnet. Für die Spannungsversorgung der Leiterplatte wird dabei die räumliche Nähe der Leiterplatte zur Lichtbogen-Leitschiene ausgenutzt. Da die Lichtbogen-Leitschiene immer unter Nennspannung steht, kann die Leiterplatte mit Hilfe des Spannungsabgriffs, d.h. durch eine elektrisch leitende Verbindung mit der Lichtbogen-Leitschiene, mit der erforderlichen Betriebsspannung versorgt werden.

[0016] In einer vorteilhaften Weiterbildung des Niederspannungs-Schutzschaltgerätes sind in dem Isolierstoffgehäuse ein zweiter Schaltkontakt sowie eine diesem zugeordnete zweite Lichtbogen-Leitschiene angeordnet, wobei die Leiterplatte mit der zweiten Lichtbogen-Leitschiene über einen zweiten Spannungsabgriff elektrisch leitend verbunden ist.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Niederspannungs-Schutzschaltgerätes weist das Isolierstoffgehäuse eine Breite von nur einer Teilungseinheit auf.

[0018] Auf diese Weise können auch mehrpolige Leitungsschutzschalter, kompakte Niederspannungs-Schutzschaltgeräte mit einer Breite von nur einer Teilungseinheit sowie kombinierte Schutzschaltgeräte, beispielsweise vom Typ FI/LS oder RCBO mit zusätzlichen digitalen Funktionen ausgestattet werden.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Niederspannungs-Schutzschaltgerätes besteht das Isolierstoffgehäuse aus mehreren nebeneinander angeordneten Modulen, wobei in jedem der mehreren Module ein Schaltkontakt sowie eine diesem zugeordneten Lichtbogen-Leitschiene angeordnet sind. Die Leiterplatte erstreckt sich dabei über die mehreren Module hinweg und ist mit jeder der Lichtbogen-Leitschienen über jeweils einen eigenen Spannungsabgriff elektrisch leitend verbunden.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Niederspannungs-Schutzschaltgerätes sind die mehreren Module des Isolierstoffgehäuses im Wesentlichen baugleich.

[0021] Durch den modularen Aufbau des Isolierstoffgehäuses können auch größere, unterschiedliche Schutzschaltgeräte mit einer Breite von mehreren Teilungseinheiten auf einfache Art und Weise gebildet werden, ohne dass dies mit einer Vielzahl von Gehäuseva-

rianten verbunden wäre. Die Lagerhaltungs- und Logistik-, und damit die Herstellkosten können dadurch deutlich reduziert werden.

[0022] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Niederspannungs-Schutzschaltgerätes ist der Spannungsabgriff als Blattfederabgriff ausgebildet.

[0023] Die Ausbildung des Spannungsabgriffs als Blattfederabgriff stellt aufgrund der baulichen Nähe der Leiterplatte zu der Lichtbogen-Leitschiene eine konstruktiv einfache Möglichkeit dar, welche darüber hinaus ohne zusätzliches Werkzeug einfach zu montieren ist. Die Fertigungskosten werden dadurch weiter reduziert.

[0024] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Niederspannungs-Schutzschaltgerätes ist der Blattfederabgriff als SMD-bestückbares Bauteil auf der Leiterplatte montiert.

[0025] Durch die Verwendung eines Standard-Blattfederabgriffs, welcher im Rahmen der SMD-Bestückung der Leiterplatte mit den übrigen SMD-Bauteilen auf die Leiterplatte bestückt, d.h. dort positioniert und kontaktiert wird, sind eine effiziente Herstellung der Leiterplatte und damit eine weitere Reduzierung der Fertigungskosten des Niederspannungs-Schutzschaltgerätes realisierbar.

[0026] Bei dem erfindungsgemäßen Montageverfahren für ein Niederspannungs-Schutzschaltgerät der vorstehend beschriebenen Art wird die Leiterplatte durch Einlegen in das Isolierstoffgehäuse montiert, wodurch eine Kontaktierung der in dem Isolierstoffgehäuse angeordneten Lichtbogen-Leitschiene mit der Leiterplatte realisiert wird.

[0027] Die Leiterplatte wird so in das Isolierstoffgehäuse eingelegt und mit einem Gehäusedeckel fixiert, dass sie dadurch einerseits in dem Isolierstoffgehäuse aufgenommen und gehalten ist und andererseits durch das Einlegen eine Kontaktierung der Leiterplatte mit der Lichtbogen-Leitschiene gebildet ist, wodurch die Leiterplatte mit der erforderlichen Betriebsspannung versorgt werden kann. Durch die Vermeidung zusätzlicher Arbeitsschritte können die Montagekosten deutlich reduziert werden.

[0028] In einer vorteilhaften Weiterbildung des Montageverfahrens wird das Isolierstoffgehäuse in einem vorgelagerten Montageschritt aus mehreren Modulen montiert, wobei die Leiterplatte in die mehreren Module eingelegt wird, wodurch die Kontaktierung mit den mehreren Lichtbogen-Leitschienen der mehreren Module erfolgt.

[0029] Durch die Auswahl unterschiedlicher Module können diverse unterschiedliche Schutzschaltgeräte gebildet werden, ohne dass dadurch die Montage der Leiterplatte negativ beeinflusst werden würde.

[0030] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel des Niederspannungs-Schutzschaltgerätes sowie des Montageverfahrens unter Bezug auf die beigefügten Figuren näher erläutert. In den Figuren sind:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines einpoligen Isolierstoffgehäuses für ein Niederspannungs-Schutzschaltgerät;

- Figur 2 eine schematische Darstellung eines mehrpoligen Niederspannungs-Schutzschaltgerätes;
- Figur 3 eine schematische Darstellung eines geöffneten Niederspannungs-Schutzschaltgerätes;
- Figur 4 eine schematische Detaildarstellung des erfindungsgemäßen Niederspannungs-Schutzschaltgerätes.

[0031] In den verschiedenen Figuren der Zeichnung sind gleiche Teile stets mit dem gleichen Bezugszeichen versehen. Die Beschreibung gilt für alle Zeichnungsfiguren, in denen das entsprechende Teil ebenfalls zu erkennen ist.

[0032] In Figur 1 ist ein einpoliges Isolierstoffgehäuse 10 für ein Niederspannungs-Schutzschaltgerät 1 in einer Seitenansicht schematisch dargestellt. Das Isolierstoffgehäuse 10 weist eine Frontseite 11, einer der Frontseite 11 gegenüberliegende Befestigungsseite 12 sowie die Front- und die Befestigungsseite 11, 12 verbindende Schmalseiten 13 und Breitseiten 14 auf. An der Frontseite 11 ist ein Betätigungselement 5 zur manuellen Betätigung des Niederspannungs-Schutzschaltgerätes 1 angeordnet. An der gegenüberliegenden Befestigungsseite 12 ist das Isolierstoffgehäuse 10 mittels hierzu geeigneter Befestigungsmittel an einer Hutschiene 9 befestigbar.

[0033] Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines mehrpoligen Niederspannungs-Schutzschaltgerätes 1 in perspektivischer Ansicht. Das Niederspannungs-Schutzschaltgerät 1 ist aus vier nebeneinander (d.h. Breitseite an Breitseite) angeordneten Modulen (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) gebildet, welche jeweils ein einpoliges Isolierstoffgehäuse 10 mit einer Breite B von einer Teilungseinheit (TE) aufweisen, was ca. 18mm entspricht. Durch Kombination von zwei oder drei Modulen (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) kann dementsprechend auch ein zwei- oder dreipoliges Niederspannungs-Schutzschaltgerät gebildet werden.

[0034] An das dargestellte vierpolige Niederspannungs-Schutzschaltgerät 1 werden vier Außenleiter (Primärleiter oder Neutraleiter) angeschlossen, wobei in jedem der Module (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) ein Schaltkontakt zur Unterbrechung des jeweiligen Außenleiters angeordnet, d.h. aufgenommen und gehalten ist. Zusätzlich zur Funktionalität eines reinen Leitungsschutzschalters, welcher den Strom im Falle eines Kurzschlusses oder einer elektrischen Überlast unterbricht, kann in dem auch vierpolige Niederspannungs-Schutzschaltgerät 1 auch eine Schutzfunktion gegen Fehlerströme integriert sein, so dass durch die Kombination der vier Module ein vierpoliger FI/LS oder RCBO gebildet wird. Darüber hinaus können in den einzelnen Modulen (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) noch weitere Funktionsbaugruppen integriert sein, beispielsweise zur Realisierung von Kommunikations- oder Überwachungsfunktionen.

[0035] Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung ei-

nes geöffneten Niederspannungs-Schutzschaltgerätes 1, bei dem die Abdeckung der vorderen Breitseite 14 weggelassen wurde, um einen Einblick in das Innere des Isolierstoffgehäuses 10 zu ermöglichen. Zur Unterbrechung des über den Außenleiter fließenden elektrischen Stroms wird ein Schaltkontakt verwendet, welcher einen ortsfest im Isolierstoffgehäuse 10 angeordneten Festkontakt 2 sowie einen über einen Bewegkontaktträger 4 beweglich im Isolierstoffgehäuse 10 angeordneten Bewegkontakt 3 aufweist. Der Bewegkontaktträger 4 ist dabei über eine Schaltmechanik (nicht dargestellt) des Niederspannungs-Schutzschaltgerätes 1 betätigbar, unter anderem manuell über das an der Frontseite 11 angeordnete Betätigungselement 5. Auf die Schaltmechanik wirkt ferner eine Kurzschluss-Auslöseeinrichtung 6, um den über den Schaltkontakt fließenden elektrischen Strom im Falle eines Kurzschlusses zu unterbrechen.

[0036] Unterhalb der Kurzschluss-Auslöseeinrichtung 6 ist in dem Isolierstoffgehäuse 10 eine Lichtbogen-Löschkammer 20 mit einer Mehrzahl voneinander beabstandeter, parallel zueinander angeordneter Löschbleche 21 angeordnet. Weiterhin ist in dem Isolierstoffgehäuse 10 eine Lichtbogen-Leitschiene 30 angeordnet, deren erstes Ende 31 unter die Lichtbogen-Löschkammer 20 geführt ist und deren zweites Ende 32 als freies Ende in einen Schaltkontaktbereich des Schaltkontakts ragt. Das untere Ende der Lichtbogen-Löschkammer 20 weist somit in Richtung der Befestigungsseite 12. Wird der Bewegkontakt 3 über den Bewegkontaktträger 4 vom Festkontakt 2 wegbewegt, so entsteht - falls zu diesem Zeitpunkt ein elektrischer Strom über den Schaltkontakt fließt - ein Lichtbogen, welcher zunächst zwischen dem Festkontakt 2 und dem Bewegkontakt 3 brennt. Ab einer bestimmten Entfernung des Bewegkontakts 3 zum Festkontakt 2 kommutiert der Lichtbogen auf das freie Ende 32, d.h. der bewegkontaktseitige Fußpunkt des Lichtbogens springt auf das freie Ende 32 der Lichtbogen-Leitschiene 30 über. Über die Leitschiene 30 wird der Lichtbogen in Richtung der Lichtbogen-Löschkammer 20 geführt, wo er durch die Löschbleche 21 in mehrere Teillichtbögen aufgeteilt und schließlich zum Erlöschen gebracht wird.

[0037] Figur 4 zeigt eine schematische Detaildarstellung des erfindungsgemäßen Niederspannungs-Schutzschaltgerätes 1, welches im Wesentlichen denselben Aufbau wie das in Figur 3 dargestellte Niederspannungs-Schutzschaltgerät aufweist. In dem Isolierstoffgehäuse 10 des Niederspannungs-Schutzschaltgerätes 1 können wie vorstehend beschrieben noch weitere Funktionsbaugruppen, beispielsweise zur Realisierung von Kommunikations- oder Überwachungsfunktionen, angeordnet sein. Um diese mit der erforderlichen Betriebsspannung zu versorgen, ist ein Spannungsabgriff, d.h. eine elektrisch leitende Verbindung mit einem spannungsführenden Bauteil, erforderlich. Bei mehrpoligen Niederspannungs-Schutzschaltgeräten erfolgt der Spannungsabgriff vorteilhafter Weise über alle Außenleiter (Phasen- und Neutraleiter), um beispielsweise Potentialunter-

schiede zwischen den Außenleitern auf einfache Art und Weise bestimmen zu können.

[0038] Da der hierfür zur Verfügung Bauraum im Inneren des Isolierstoffgehäuses 10 begrenzt ist, ist der Spannungsabgriff vorteilhafter Weise auf einer Leiterplatte 20 angeordnet. Im dargestellten Beispiel ist der Spannungsabgriff als Blattfederabgriff 41 ausgebildet, welcher als Standard-Bauelement im Rahmen der SMD-Bestückung der Leiterplatte 20 auf dieser montierbar ist. Die Verwendung eines Blattfederabgriffs 41 ist jedoch im Sinne der Erfindung nicht zwingend erforderlich und daher nur beispielhaft zu verstehen; andere Möglichkeiten zur Realisierung eines geeigneten Spannungsabgriffs sind somit ebenso umfasst.

[0039] In dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Leiterplatte 40 unterhalb der Lichtbogen-Löschkammer 20, d.h. zwischen der Lichtbogen-Löschkammer 20 und der Befestigungsseite 12, in dem Isolierstoffgehäuse 10 angeordnet, d.h. aufgenommen und gehalten. Zur Fixierung sowie zum Schutz der Leiterplatte 40 vor Umgebungseinflüssen ist ein Gehäusedeckel 19 vorgesehen, welcher nach der Montage der Leiterplatte 40 an der Befestigungsseite 12 des Isolierstoffgehäuses 10 befestigt wird.

[0040] Die räumliche Lage der Leiterplatte 40 im Isolierstoffgehäuse 10 ist äußerst vorteilhaft, da sich in diesem Bereich auch das erste Ende 31 der Lichtbogen-Leitschiene 30 befindet. Da die Lichtbogen-Leitschiene 30 während des Betriebs des Niederspannungs-Schutzschaltgerätes 1 dauerhaft unter Nennspannung steht, kann der Spannungsabgriff, und damit die Spannungsversorgung der zumindest einen weiteren Funktionsbaugruppe, auf einfache Art und Weise über die Lichtbogen-Leitschiene 30 erfolgen.

[0041] Insbesondere bei mehrpoligen Niederspannungs-Schutzschaltgeräten kann es vorkommen, dass mehrere baulich voneinander getrennte, in den einzelnen Modulen (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) angeordnete Funktionsbaugruppen mit der erforderlichen Betriebsspannung versorgt werden müssen. In diesem Fall ist es vorteilhaft, die Leiterplatte 40 als gemeinsame Spannungsversorgung für die mehreren Module (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) auszubilden, welche sich im Bereich der Breitseite 12 über die mehreren das Niederspannungs-Schutzschaltgerät 1 bildende Module (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) erstreckt und die Spannung an den mehreren, in den einzelnen Modulen (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) angeordneten Lichtbogen-Leitschienen 30 die jeweilige Spannung mittels mehrerer, der jeweiligen Lichtbogen-Leitschiene 30 eindeutig zugeordneter Spannungsabgriffe 41 abgreift. In diesem Fall weist die Leiterplatte 40 mehrere Spannungsabgriffe 41 auf, deren Anzahl der Anzahl der Pole bzw. der an das Niederspannungs-Schutzschaltgerät 1 anschließbaren Außenleiter (Phasen- und Neutralleiter) entspricht.

[0042] Im Folgenden wird das erfindungsgemäße Montageverfahren für ein Niederspannungs-Schutzschaltgerät 1 wie vorstehend beschrieben, kurz erläutert:

die Leiterplatte 40 wird dabei in einen im Isolierstoffgehäuse 10 ausgebildeten Aufnahme­raum eingelegt und mit einem Gehäusedeckel 19 schoben. Der Aufnahme­raum ist dabei hinsichtlich seiner Baugröße so bemessen, dass die Leiterplatte 40 durch das Einlegen in dem Isolierstoffgehäuse 10 aufgenommen und gehalten ist. Weiterhin ist der Aufnahme­raum in dem Isolierstoffgehäuse 10 derart angeordnet, dass durch das Einlegen der Leiterplatte 40 bereits die Kontaktierung der Leiterplatte 40 mit dem ersten Ende 31 der Lichtbogen-Leit­schiene 30 realisiert wird. Die Kontaktierung erfolgt dabei über den Spannungsabgriff, welcher vorzugsweise als Blattfederabgriff 41 ausgebildet ist.

[0043] Im Falle eines mehrpoligen Niederspannungs-Schutzschaltgerätes 1 werden in einem vorgelagerten Montageschritt zunächst die einzelnen das Schutzschaltgerät 1 bildenden Module (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) "Breitseite-an-Breitseite" montiert, bevor die Leiterplatte 40 in den - nun durch die mehreren Module (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) gebildeten - modulübergreifenden Aufnahme- raum eingelegt wird. Mit dem Einlegen der Leiterplatte 40 in den dafür vorgesehenen Aufnahme- raum erfolgt wiederum die Kontaktierung der mehreren Lichtbogen- Leitschienen 30 über einen, der jeweiligen Lichtbogen- Leitschiene 30 eindeutig zugeordneten, auf der Leiter- platte 40 angeordneten Spannungsabgriff, welche vor- teilhafter Weise wiederum als Blattfederabgriff 41 aus- gebildet sind.

Bezugszeichenliste:

[0044]

- | | |
|----|-----------------------------------|
| 1 | Niederspannungs-Schutzschaltgerät |
| 2 | Festkontakt |
| 3 | Bewegkontakt |
| 4 | Bewegkontaktträger |
| 5 | Betätigungselement |
| 6 | Kurzschluss-Auslöseeinrichtung |
| 9 | Hutschiene |
| 10 | Isolierstoffgehäuse |
| | 10-1 Modul |
| | 10-2 Modul |
| | 10-3 Modul |
| | 10-4 Modul |
| | 11 Frontseite |
| | 12 Befestigungsseite |
| | 13 Schmalseite |
| | 14 Breitseite |
| | 19 Gehäusedeckel |
| | 20 Lichtbogen-Löschkammer |
| | 21 Löschblech |
| | 30 Lichtbogen-Leitschiene |
| | 31 erstes Ende |
| | 32 zweites Ende |
| | 40 Leiterplatte |
| | 41 Blattfederabgriff |
| | B Breite |

Patentansprüche

1. Niederspannungs-Schutzschaltgerät (1), mit

- einem Isolierstoffgehäuse (10), aufweisend eine Frontseite, eine der Frontseite (11) gegenüberliegende Befestigungsseite (12) sowie die Front- und die Befestigungsseite (11, 12) verbindende Schmal- und Breitseiten (13, 14),
- einen Schaltkontakt mit einem ortsfest im Gehäuse (10) angeordneten Festkontakt (2) sowie einem relativ dazu bewegbaren Bewegkontakt (3),
- eine Lichtbogen-Löschkammer (20),
- einer Lichtbogen-Leitschiene (30), deren erstes Ende (31) unter die Lichtbogen-Löschkammer (20) geführt ist und deren zweites Ende (32) in Richtung des Schaltkontakts ragt,
- mit einer Leiterplatte (40), welche zwischen der Lichtbogen-Löschkammer (20) und der Befestigungsseite (14) angeordnet ist, wobei die Leiterplatte (40) über einen Spannungsabgriff mit der Lichtbogen-Leitschiene (30) elektrisch leitend verbunden ist.

2. Niederspannungs-Schutzschaltgerät (1) nach Anspruch 1, wobei in dem Isolierstoffgehäuse (10) ein zweiter Schaltkontakt sowie eine diesem zugeordnete zweite Lichtbogen-Leitschiene (30) angeordnet sind, wobei die Leiterplatte (40) mit der zweiten Lichtbogen-Leitschiene (30) über einen zweiten Spannungsabgriff elektrisch leitend verbunden ist.

3. Niederspannungs-Schutzschaltgerät (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Isolierstoffgehäuse (10) eine Breite von nur einer Teilungseinheit (TE) aufweist.

4. Niederspannungs-Schutzschaltgerät (1) nach Anspruch 1, wobei das Isolierstoffgehäuse (10) aus mehreren nebeneinander angeordneten Modulen (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) besteht, wobei in jedem der mehreren Module (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) ein Schaltkontakt sowie eine diesem zugeordneten Lichtbogen-Leitschiene (30) angeordnet sind, wobei die Leiterplatte (40) sich über die mehreren Module (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) hinweg erstreckt und mit jeder der Lichtbogen-Leitschienen (30) über jeweils einen eigenen Spannungsabgriff elektrisch leitend verbunden ist.

5. Niederspannungs-Schutzschaltgerät (1) nach Anspruch 4, wobei die mehreren Module (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) des Isolierstoffgehäuses (10) im Wesentlichen baugleich sind.

6. Niederspannungs-Schutzschaltgerät (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Span-

nungsabgriff als Blattfederabgriff (41) ausgebildet ist.

7. Niederspannungs-Schutzschaltgerät (1) nach Anspruch 6, wobei der Blattfederabgriff (41) als SMD-bestückbares Bauteil auf der Leiterplatte (40) montiert ist.

8. Montageverfahren für ein nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildetes Niederspannungs-Schutzschaltgerät (1), wobei die Leiterplatte (40) durch Einlegen in das Isolierstoffgehäuse (10) montiert wird, wodurch eine Kontaktierung der in dem Isolierstoffgehäuse (10) angeordneten Lichtbogen-Leitschiene (30) mit der Leiterplatte (40) realisiert wird.

9. Montageverfahren nach Anspruch 8, wobei in einem vorgelagerten Montageschritt das Isolierstoffgehäuse (10) aus mehreren Modulen (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) montiert wird, wobei die Leiterplatte (40) in die mehreren Module (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) eingelegt wird, wodurch die Kontaktierung mit den mehreren Lichtbogen-Leitschienen (30) der mehreren Module (10-1, 10-2, 10-3, 10-4) erfolgt.

FIG 1

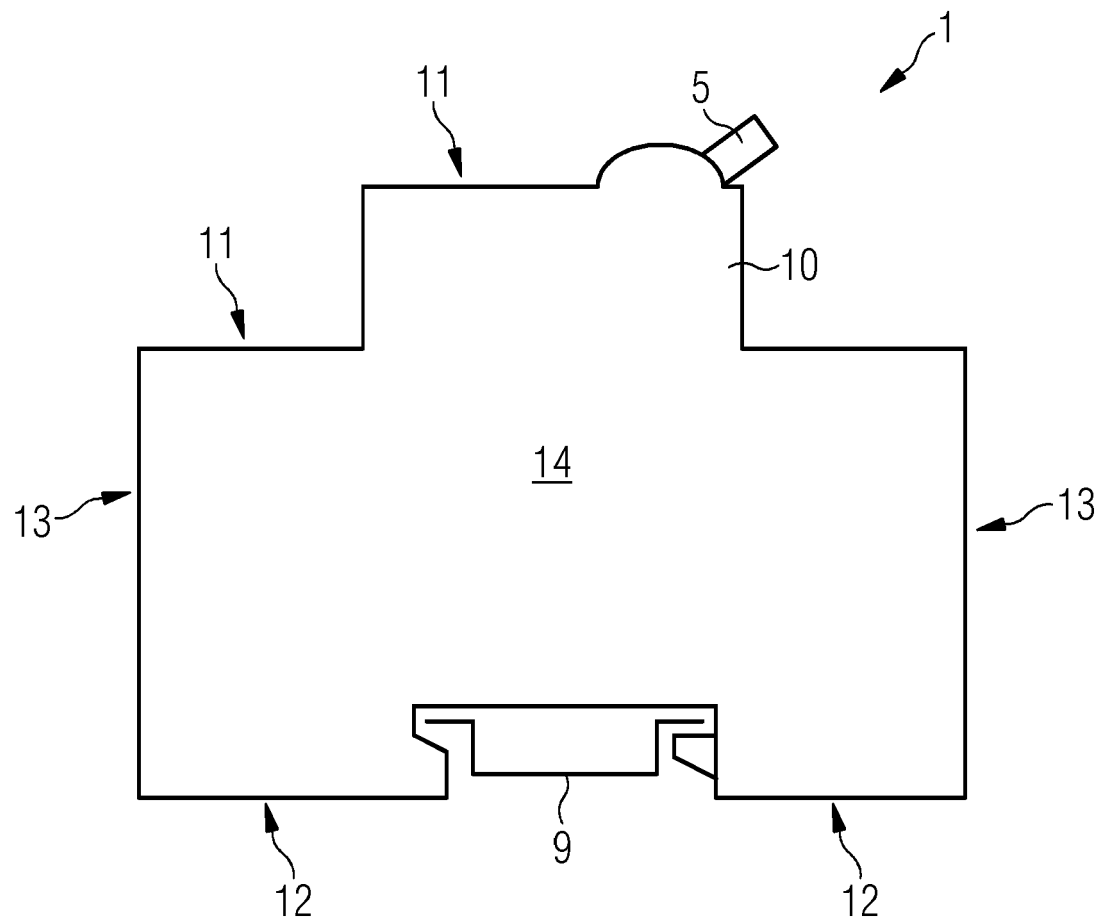


FIG 2

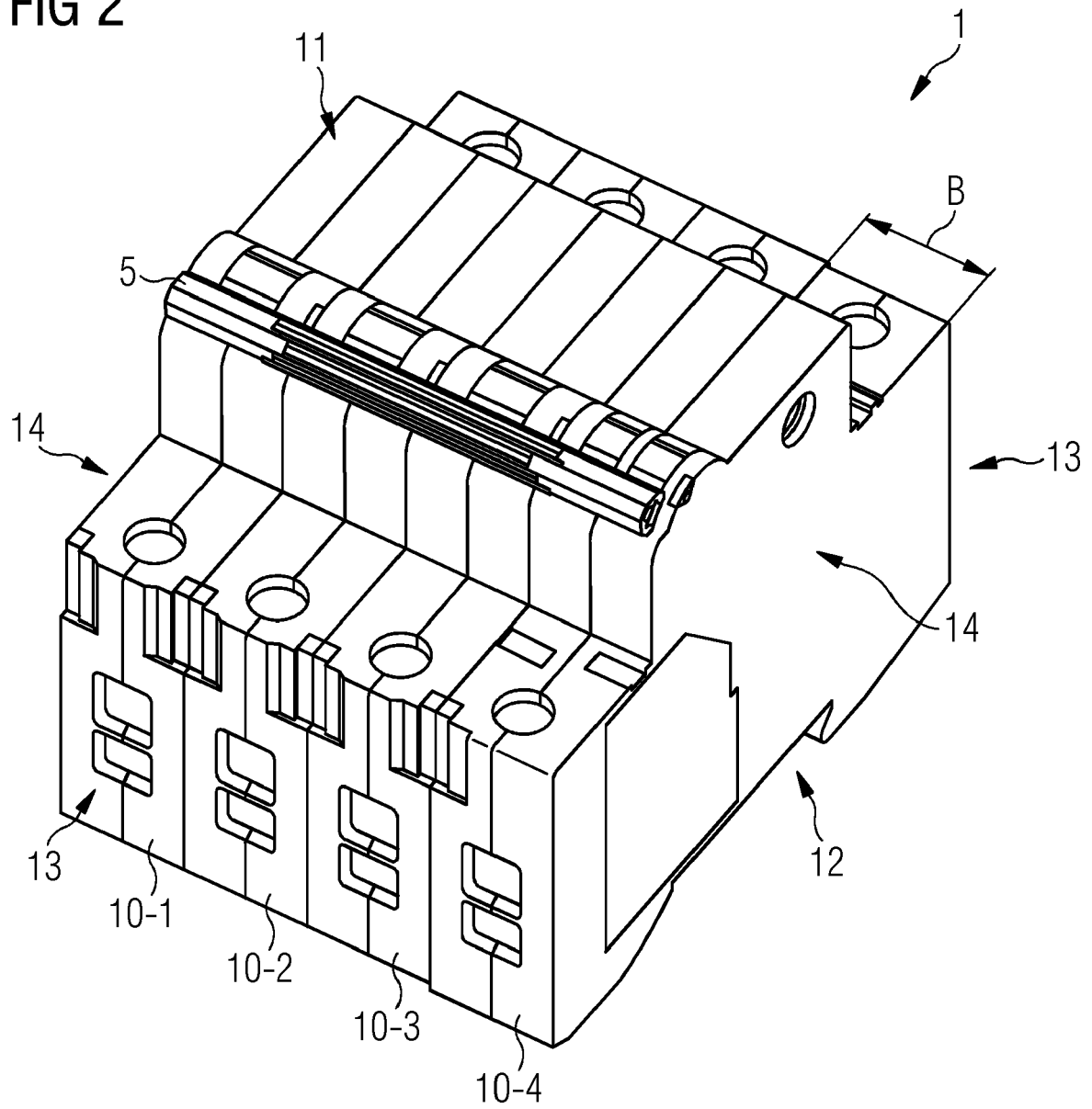


FIG 3

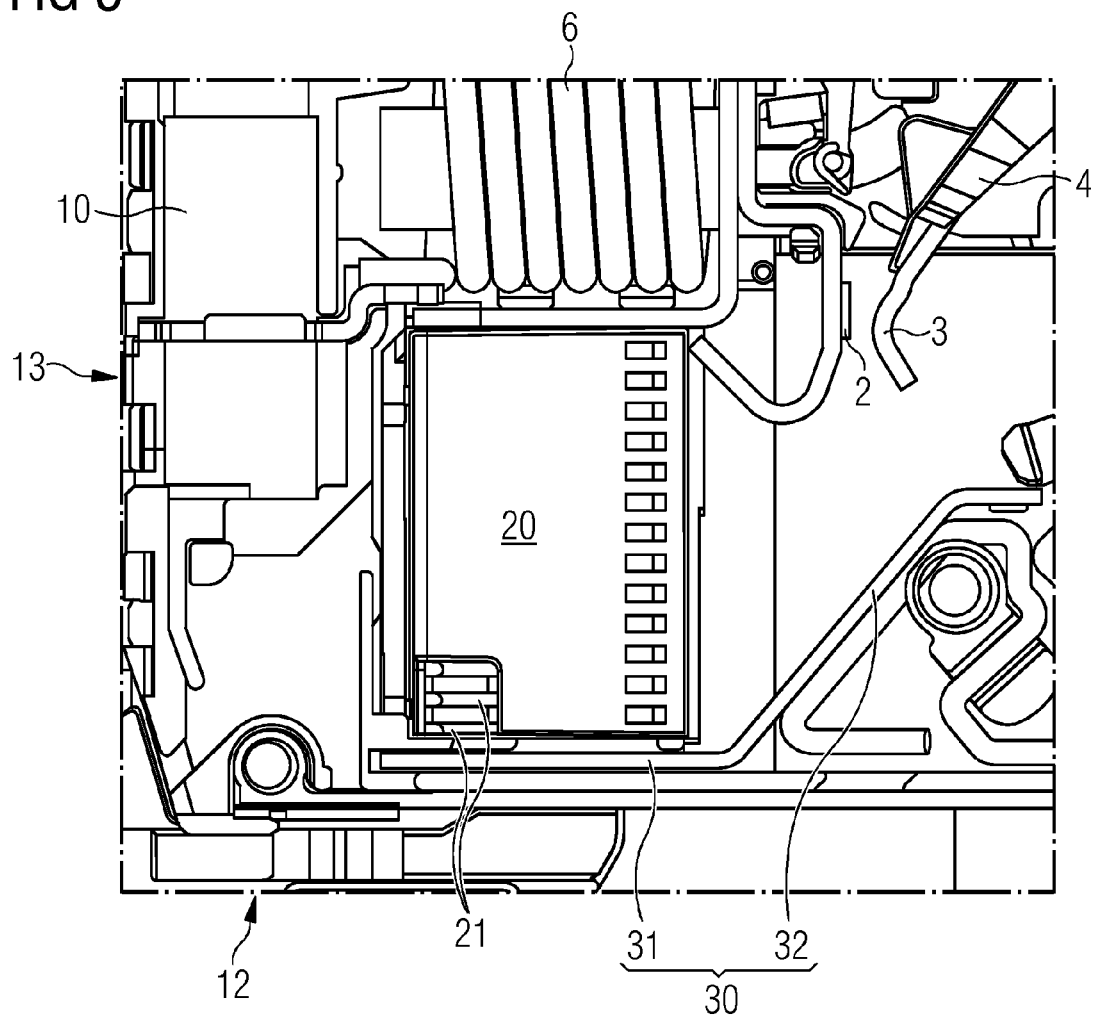
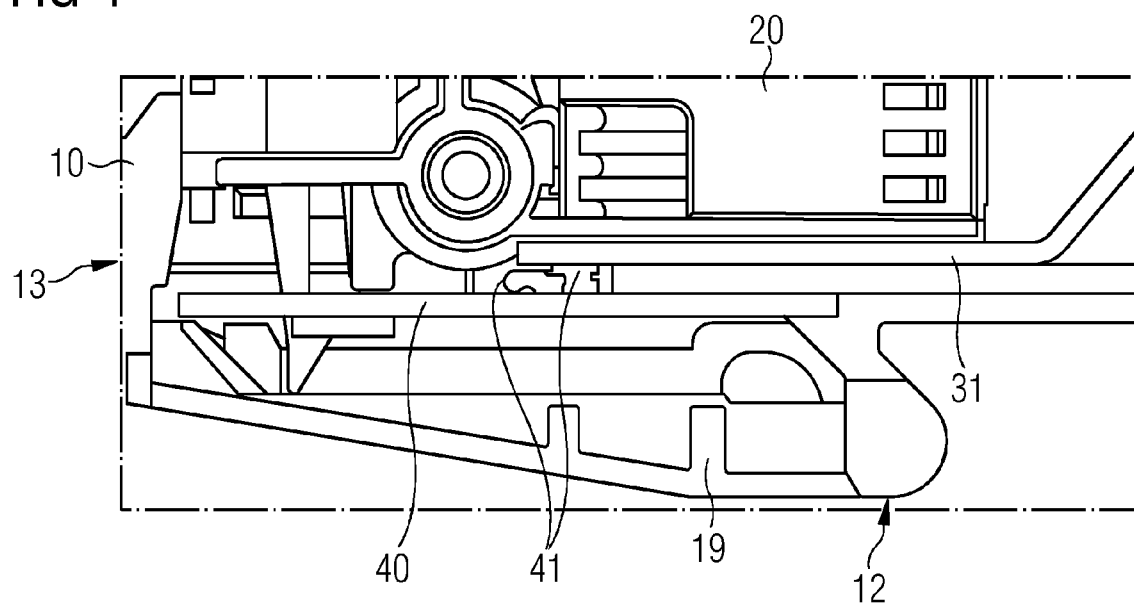


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 21 3486

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 210 092 012 U (XINRUI ELECTRIC TECH CO LTD) 18. Februar 2020 (2020-02-18)	1-3, 6-8	INV.
A	* Abbildungen 3, 5, 8 *	4, 5, 9	H01H71/52
	-----		H01H71/04
X	CN 214 898 161 U (TIANJIN JMT ELECTRIC CO LTD) 26. November 2021 (2021-11-26)	1-3, 6-8	H01H71/02
A	* Abbildung 1 *	4, 5, 9	H01H71/08

A	CN 214 313 069 U (ZHEJIANG CHINT ELECTRICS CO LTD) 28. September 2021 (2021-09-28)	7, 8	
	* Abbildungen 4, 7, 8 *		

A	CN 109 616 384 B (HONGXIU ELECTRIC CO LTD) 17. Juli 2020 (2020-07-17)	1-9	
	* Abbildungen 1, 2, 6-9 *		

A	CN 112 289 648 A (ZHEJIANG CHINT ELECTRIC APPLIANCE CO LTD) 29. Januar 2021 (2021-01-29)	1-9	
	* Abbildungen 5-7, 9-11 *		

A	CN 109 148 229 A (HANGZHOU SIFANGBORUI TECH CO LTD) 4. Januar 2019 (2019-01-04)	1-9	
	* Abbildungen 1A-2A, 7A-7C *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		2. Mai 2023	Bauer, Rodolphe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 21 3486

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-05-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 210092012 U	18-02-2020	KEINE	
15	CN 214898161 U	26-11-2021	KEINE	
	CN 214313069 U	28-09-2021	KEINE	
	CN 109616384 B	17-07-2020	KEINE	
20	CN 112289648 A	29-01-2021	KEINE	
	CN 109148229 A	04-01-2019	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102015217704 A1 **[0003]**
- EP 2980822 A1 **[0003]**
- DE 102015213375 A1 **[0003]**
- DE 102013211539 A1 **[0003]**
- EP 2685482 B1 **[0003]**
- DE 102004034859 A1 **[0005]**
- EP 1191562 B1 **[0005]**
- EP 1473750 A1 **[0005]**