



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.07.2012 Patentblatt 2012/30

(51) Int Cl.:
H01H 71/32 (2006.01) **H01H 71/43 (2006.01)**
H01F 7/122 (2006.01) **H01F 7/14 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11010145.8**

(22) Anmeldetag: **22.12.2011**

(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

(71) Anmelder: **ABB AG**
68309 Mannheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Wendel, Joachim**
74889 Sinsheim (DE)
• **Ritz, Roland**
69234 Dielheim (DE)
• **Becker, Joachim**
68723 Schwetzingen (DE)

(30) Priorität: **19.01.2011 DE 102011008833**

(54) **Installationsschaltgerät**

(57) Die Erfindung betrifft ein elektrisches Installationsschaltgerät (1), mit einem Strompfad, der in einem Gehäuse (12) zwischen einer ersten und einer zweiten Anschlussklemme (13, 14) verläuft, und der an wenigstens einer ein feststehendes (2) und ein bewegliches Kontaktstück (3) umfassenden Kontaktstelle (4) geöffnet und geschlossen werden kann, mit einem von dem Strom des Strompfades wenigstens teilweise durchflossenen Kontakthebel (5), der mit dem wenigstens einen beweglichen Kontaktstück (4) versehen ist, mit einem Überstromauslöser (7), der ein Schaltwerkbetätigungsglied (48) umfasst, das bei einer Überstromauslösung von einer Ruhestellung in eine Auslösestellung übergeht, und mit einem Schaltwerk (8), das einen zwischen einer Ruhelage und einer Auslösestellung verschwenkbaren Hebel (21) umfasst. Das Schaltwerkbetätigungsglied (48) des Überstromauslösers ist mit einem Überstrom-Magnetkreis gekoppelt, so dass die auf das Schaltwerkbetätigungsglied (48) wirkende Kraft durch das Magnetfeld des Überstromes hervorgerufen ist, wobei der Magnetkreis einen als zylinderförmigen Rotor ausgebildeten Permanentmagneten umfasst, wobei der Magnetkreis weiter einen rohrförmigen Stator umfasst, der Teil des Magnetkerns des Magnetkreises ist, und der zumindest teilweise von zumindest einer Windung eines den Strom führenden Leiters umgeben ist, wobei der Rotor drehbar im Innenbereich des rohrförmigen Stators gelagert ist, und wobei an dem Rotor als weitere Anbauteile ausgebildet sind: eine in der Mittelachse verlaufende Bohrung zur Aufnahme einer als Schaltwerkbetätigungsglied wirkenden Welle, an jeder Stirnseite eine Lagerplatte, eine Fesselfeder zur Einstellung der Überstrom-Auslöseschwelle, ein Kupferrohr, das als elektromagnetisches Dämpfungselement zur Einstellung der Auslöseverzögerungszeit wirkt, so dass der Rotor mit den Anbauteilen als vorfertigbare Baugruppe in den Innenraum des Stators einsetzbar ist.

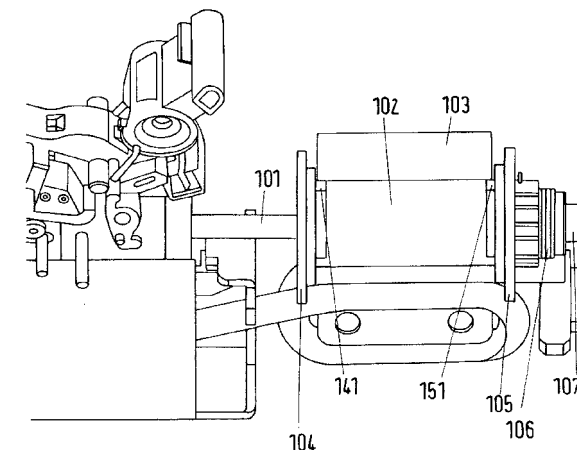


Fig.4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Installations-
schaltgerät mit einem Strompfad, der in einem Ge-
häuse zwischen einer ersten und einer zweiten An-
schlussklemme verläuft, und der an wenigstens einer ein-
feststehendes und ein bewegliches Kontaktstück umfas-
senden Kontaktstelle geöffnet und geschlossen werden
kann, mit einem von dem Strom des Strompfades we-
nigstens teilweise durchflossenen Kontakthebel, der mit
dem wenigstens einen beweglichen Kontaktstück verse-
hen ist, mit einem Überstromauslöser, der ein Schalt-
werkbetätigungsglied umfasst, das bei einer Überstrom-
auslösung von einer Ruhestellung in eine Auslösestel-
lung übergeht, und mit einem Schaltwerk, das einen zw-
ischen einer Ruhelage und einer Auslösungslage ver-
schwenkbaren Hebel umfasst, gemäß dem Oberbegriff
des Anspruchs 1.

[0002] Gattungsgemäße Installationsschaltgeräte
können beispielsweise Leitungsschutzschalter, Fehler-
stromschutzschalter, Motorschutzschalter oder selektive
Hauptleitungsschutzschalter sein.

[0003] Ein gattungsgemäßer Leistungsschutzschalter
ist beispielsweise in der DE 10 2008 006 863 A1 gezeigt.
In einem solchen im Stand der Technik bekannten Lei-
tungsschutzschalter erfolgt die Abschaltung eines Kurz-
schlussstromes mit Hilfe eines Schlagankers. Das Feld
einer von dem Strom durchflossenen Magnetspule erregt
den Magnetkreis innerhalb des elektromagnetischen
Kurzschlussstromauslösers, durch elektrodynamische
Wechselwirkung wird dadurch der Schlaganker bewegt.
Mit dem Schlaganker ist ein Schlagstift gekoppelt, der
den Kontakthebel aufschlägt, so dass die Kontaktstelle
geöffnet wird, und der gleichzeitig auf das Schaltwerk
einwirkt, was zur Entklinkung des Schaltwerks und damit
zur dauerhaften Offenhaltung der Kontaktstelle führt, so
lange, bis das Schaltwerk wieder verklinkt wird und die
Kontaktstelle daraufhin erst wieder geschlossen werden
kann.

[0004] Die Überstromauslösung erfolgt bei bekannten
Installationsschaltgeräten mit Hilfe eines thermomecha-
nischen Auslöseelementes, meistens eines Streifens
aus Thermobimetall. Der Überstrom verursacht eine Er-
wärmung des Thermobimetallstreifens und dessen dar-
aus resultierende Ausbiegung. In ausgebogenem Zu-
stand entklinkt der Thermobimetallstreifen über eine ent-
sprechende Anbindung mittels eines Schaltwerkbetäti-
gungsgliedes das Schaltwerk, worauf hin die Kontakt-
stelle ebenfalls dauerhaft geöffnet wird, so lange, bis das
Schaltwerk wieder verklinkt wird und die Kontaktstelle
daraufhin erst wieder geschlossen werden kann.

[0005] Bei bekannten Installationsschaltgeräten mit
den im Stand der Technik bekannten Thermobimetall-
auslösern verformt sich das Bimetall auch bei einer Än-
derung der Umgebungstemperatur, weshalb ein solcher
Überstromauslöser nach dem Stand der Technik mei-
stens mit einer Kompensationsvorrichtung gekoppelt
sein muss.

[0006] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Er-
findung, ein gattungsgemäßes Installationsschaltgerät
so weiterzubilden, dass bei einfachem und montage-
freundlichem Aufbau der Überstromauslöser temperatu-
runabhängig ist.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch ein gattungsg-
emäßes Installationsschaltgerät mit den kennzeichnen-
den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0008] Erfindungsgemäß also ist das Schaltwerkbetä-
tigungsglied des Überstromauslösers mit einem Über-
strom-Magnetkreis gekoppelt, so dass die auf das
Schaltwerkbetätigungsglied wirkende Kraft durch das
Magnetfeld des Überstromes hervorgerufen ist, wobei
der Magnetkreis einen als zylinderförmigen Rotor aus-
gebildeten Permanentmagneten umfasst, wobei der Ma-
gnetkreis weiter einen rohrförmigen Stator umfasst, der
Teil des Magnetkerns des Magnetkreises ist, und der zu-
mindest teilweise von zumindest einer Windung eines
den Strom führenden Leiters umgeben ist, wobei der Ro-
tor drehbar im Innenbereich des rohrförmigen Stators ge-
lagert ist, und wobei an dem Rotor als weitere Anbauteile
ausgebildet sind

- eine in der Mittelachse verlaufende Bohrung zur Auf-
nahme einer als Schaltwerkbetätigungsglied wirken-
den Welle,
- an jeder Stirnseite eine Lagerplatte,
- eine Fesselfeder zur Einstellung der Überstrom-
Auslöseschwelle,
- ein Kupferrohr, das als elektromagnetisches Dämp-
fungselement zur Einstellung der Auslöseverzöge-
rungszeit wirkt,
so dass der Rotor mit den Anbauteilen als vorfertig-
bare Baugruppe in den Innenraum des Stators ein-
setzbar ist.

[0009] Erfindungsgemäß wird die auf das Schaltwerk-
betätigungsglied wirkende Kraft durch das Magnetfeld
des Überstromes hervorgerufen, wobei das Schaltwerk-
betätigungsglied zur Einstellung der Auslöseverzöge-
rungszeit an ein elektromagnetisches Dämpfungsele-
ment gekoppelt ist, und wobei das Schaltwerkbetäti-
gungsglied zur Einstellung der Überstrom-Auslöse-
schwelle mit einem Einstellglied gekoppelt ist. In dieser
sehr vorteilhaften Ausführungsform ist auch die Über-
stromauslösung als magnetisches Auslösesystem reali-
siert. Dies hat den Vorteil, dass die Überstromauslösung
temperaturunabhängig erfolgen kann. Denn bei den im
Stand der Technik bekannten Thermobimetallauslösern
verformt sich das Bimetall auch bei einer Änderung der
Umgebungstemperatur, weshalb ein solcher Überstrom-
auslöser nach dem Stand der Technik meistens mit einer
Kompensationsvorrichtung gekoppelt sein muss. Der er-
findungsgemäß in dem Installationsschaltgerät verwen-
dete magnetische Überstromauslöser zeigt keine Tem-
peraturabhängigkeit. Das elektromagnetische Dämp-
fungsglied ist unter Zuhilfenahme des Kupferrohres rea-
lisiert. In diesem Kupferrohr entstehen bei einer Rotation

des Rotors Wirbelströme, die dem Magnetfeld des Rotors entgegenwirken und damit dämpfend wirken.

[0010] Das Schaltwerksbetätigungsglied ist erfindungsgemäß eine um ihre Längsachse rotierbar gelagerte Welle. Die Welle ist mit dem in etwa zylinderförmigen Rotor verbunden, der einen Permanentmagneten umfasst und der drehbar im Innenraum des ein etwa röhrenförmigen Stators gelagert ist, wobei der Stator Teil des Magnetkerns des Magnetkreises ist, und wobei wenigstens eine Windung des Leiters, der den Strom des Strompfades führt, den Stator umgibt. Im Falle eines Überstroms, bewirkt das Magnetfeld des Magnetkreises, induziert durch den Überstrom in dem Leiter, eine Verdrehung des Rotors, und damit des Schaltwerksbetätigungsgliedes. Die Ruhe- und die Auslösestellung des Schaltwerksbetätigungsgliedes sind somit durch unterschiedliche Winkellagen des Rotors bezogen auf den Stator festlegbar.

[0011] Durch den erfindungsgemäßen Aufbau des Überstromauslösers ist er sehr montagefreundlich gestaltet. Die Rotorbaugruppe kann vorgefertigt und komplett in den Stator eingesetzt werden.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Stator aus zwei Halbschalen ausgebildet, so dass die Halbschalen nach Einsetzen der vorgefertigten Rotorbaugruppe in eine der Halbschalen zum Stator zusammengesetzt werden können.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist an der Bohrung in dem Rotor zumindest bereichsweise eine Abflachung ausgebildet, so dass dadurch eine verdrehsichere Halterung der Welle erreicht werden kann.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Installationsschaltgerät auch noch mit einem elektromagnetischen Kurzschlussstromauslöser versehen, der einen Magnetkreis mit Luftspalt umfasst, und wobei der Kontakthebel zumindest teilweise in dem Luftspalt des Magnetkreises angeordnet ist, so dass im Kurzschlussfall aufgrund der Wechselwirkung des Stromflusses mit dem magnetischen Fluss innerhalb des Luftspaltes eine zu einer schnellen Öffnung der wenigstens einen Kontaktstelle führende elektrodynamische Kraftwirkung auf den Kontakthebel entstehen kann, und das Schaltwerk wirkt über eine erste Wirkverbindungslinie auf den Kontakthebel zum Öffnen und/oder Offenhalten der Kontaktstelle, und im Fall einer Überstromauslösung wirkt der Überstromauslöser über eine zweite Wirkverbindungslinie auf das Schaltwerk um Öffnen und Offenhalten der Kontaktstelle durch das Schaltwerk, und im Fall einer Kurzschlussauslösung wirkt der Kontakthebel über eine dritte Wirkverbindungslinie auf das Schaltwerk zum Offenhalten der Kontaktstelle.

[0015] Ein erfindungsgemäßes Installationsschaltgerät hat den Vorteil, dass die Kurzschlussstromabschaltung schneller erfolgt als bei einem herkömmlich bekannten Gerät, wobei die weiteren funktionalen Eigenschaften, wie die Überstromauslösung, die dauerhafte Offenhaltung der Kontaktstelle nach Entklinken des Schalt-

werks, das Wiedereinschalten nach erneuter Verklammerung des Schaltwerks, etc., weiterhin wie gewohnt zur Verfügung stehen.

[0016] Die magnetische Kurzschlussstromauslösung wie in dem erfindungsgemäßen Installationsschaltgerät verwendet hat den Vorteil, dass eine direkte Wechselwirkung zwischen dem magnetischen Fluss oder Feld des Magnetkreises und dem Kontakthebel stattfinden kann. Dadurch kann die Öffnung der Kontaktstelle sehr viel schneller erfolgen als bei im Stand der Technik in Leitungsschutzschaltern verwendeten Schlagankersystemen, bei denen ja, wie bereits erwähnt, aufgrund der mechanischen Trägheit der beteiligten beweglichen Komponenten, die Auslösegeschwindigkeit begrenzt ist. Bei der magnetischen Kurzschlussstromauslösung wie in dem erfindungsgemäßen Installationsschaltgerät verwendet wirkt auf den Kontakthebel eine Kraft, die auf der als Lorentz-Kraft bekannten Kraftwirkung eines magnetischen Feldes auf eine in dem Feld bewegte elektrische Ladung resultiert. Diese Kraftwirkung erfolgt unmittelbar, ohne Zwischenschaltung mechanischer Komponenten wie beweglicher Anker oder Schlagstift. Um eine dauerhafte Offenhaltung der Kontaktstelle zu gewährleisten, wirkt erfindungsgemäß der Kontakthebel selbst auf das Schaltwerk zu dessen Offenhaltung. Der Kontakthebel übernimmt erfindungsgemäß also eine zusätzliche Funktion, neben der des Tragens des beweglichen Kontaktes noch diejenige der Entklinkung des Schaltwerkes. Im Fall der Überstromauslösung erfolgt die Öffnung und Offenhaltung der Kontaktstelle wie bekannt über das Schaltwerk.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Kontakthebel als bewegliche Kontaktbrücke ausgebildet, die mit zwei beweglichen Kontaktstücken versehen ist, welche mit zwei feststehenden Kontaktstücken zur Bildung zweier Kontaktstellen zusammenwirken. Damit ist eine Doppelkontaktstelle geschaffen, die den Vorteil hat, dass jede einzelne Teilkontaktstelle bei einer Kurzschlussstromabschaltung weniger stark belastet wird als bei einer einzigen Kontaktstelle.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Schaltwerksbetätigungsglied an seinem freien Ende mit einem eine Steuerkurve aufweisenden Steuerkurvenkörper versehen, und der Schlaghebel stützt sich beim Übergang des Schaltwerksbetätigungsgliedes in die Auslösestellung, also beim Verdrehen des Rotors, an der Steuerkurve ab, so dass dadurch eine Verschwenkung des Schlaghebels in die Entklinkungslage bewirkt ist. Die zweite Wirkverbindungslinie zwischen dem Überstromauslöser und dem Schaltwerk verläuft über die Welle des Rotors, die Steuerkurve des Steuerkurvenkörpers auf den Schlaghebel.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung hat die Steuerkurve eine Rampenform mit einem ersten und einem zweiten Kurvenabschnitt, wobei die Rampensteigung in dem ersten Kurvenabschnitt flacher ist als in dem zweiten Kurvenabschnitt. Dadurch

wird eine zu schnelle Auslösung verhindert und ein Toleranzausgleich für die Position der Achse der Welle mit der Rampe erzeugt. Die höhere Steigung zum Ende der Drehbewegung hin bewirkt vorteilhafterweise eine sichere Auslösung. Bezüglich der Anordnung der Funktionsbaugruppen im Inneren des Gehäuses eines erfindungsgemäßen Installationsschaltgerätes sieht eine bevorzugte Ausführungsform vor, dass der Kurzschlussstromauslöser und der Überstromauslöser in Flussrichtung des Stromes durch den Strompfad gesehen hintereinander in dem Gehäuse angeordnet sind. Die ermöglicht eine besonders gute Raumausnutzung.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung hat das Gehäuse in etwa die Form eines umgedrehten T, mit einer Frontseite, und ist an der Frontseite mit einem Betätigungshebel zur manuellen Betätigung des Schaltwerks versehen, wobei das Schaltwerk zwischen dem Kurzschlussstromauslöser und der Frontseite in dem Gehäuse angeordnet. In weiter vorteilhafter Ausführungsform ist das Schaltwerk im Bereich des Längsstegs der T-Form des Gehäuses angeordnet, und der Überstromauslöser und der Kurzschlussauslöser sind im Bereich des Querstegs der T-Form des Gehäuses angeordnet.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung hat das Gehäuse eine der Frontseite gegenüber liegende Befestigungsseite, die mit Befestigungsmitteln zum Aufrasten des Gehäuses auf eine Normprofiltragschiene versehen ist. Ein solches Befestigungsmittel ist in einer bevorzugten Ausführungsform eine in etwa U-förmige Aussparung, die von einer feststehenden Nase und einer an einem verschieblich gelagerten und federnd in Richtung auf die feststehende Nase hin beaufschlagten Schieber angebrachten beweglichen Nase begrenzt ist.

[0022] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung und weitere Vorteile sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0023] Anhand der Zeichnungen, in denen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, sollen die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

[0024] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Installationsschaltgerätes,

Fig. 2 eine Einsicht in das geöffnete Gehäuseunterteil eines erfindungsgemäßen Installationsschaltgerätes,

Fig. 3 eine vergrößerte Teilansicht der Kopplungsstelle zwischen dem Schaltwerksbetätigungsglied und dem Schlaghebel gemäß der Ansicht von Figur 2

Fig. 4 eine Ansicht des Überstromauslösers mit teil-

weise geöffnetem Stator,

Fig. 5 eine Detailansicht des Überstromauslösers.

[0025] Es werde zunächst die Figur 1 betrachtet. Diese zeigt eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Installationsschaltgerätes 1, hier eines Leitungsschutzschalters, mit einem Gehäuse 12, das eine Frontseite 15 und eine Befestigungsseite 17 hat. An der Befestigungsseite 17 hat das Gehäuse 12 eine U-förmige Aussparung, die von einer feststehenden Nase 18 und einer an einem verschieblich gelagerten und mittels einer Feder 30 federnd in Richtung auf die feststehende Nase 18 hin beaufschlagten Schieber 31 angebrachten beweglichen Nase 19 begrenzt ist, zum Aufrasten des Gehäuses 12 auf eine Normprofiltragschiene, in an sich bekannter Art und Weise.

[0026] Zwischen einer ersten Anschlussklemme 13 an einer ersten Schmalseite und einer zweiten Anschlussklemme 14 an einer gegenüberliegenden zweiten Schmalseite des Gehäuses verläuft ein Strompfad, unter anderem über Leiterstücke 49, 49', 49", durch das Gehäuse, der an einer Doppelkontaktstelle 4, 4' geöffnet und geschlossen werden kann. Dazu befindet sich im Strompfad ein als bewegliche Kontaktbrücke ausgebildeter Kontakthebel 5, der mit zwei beweglichen Kontaktstücken 3, 3' versehen ist, welche mit zwei feststehenden Kontaktstücken 2, 2' zur Bildung der Doppelkontaktstelle 4, 4' zusammenwirken.

[0027] Der Kontakthebel 5 ist in einem magnetischen Kurzschlussauslöser 6 integriert, der einen Magnetkreis mit Luftspalt umfasst. Ein solcher magnetischer Kurzschlussauslöser ist beispielsweise aus der WO 2010/130414 A1 bekannt. Der Kontakthebel 5 ist dabei zumindest teilweise in dem Luftspalt des Magnetkreises angeordnet, so dass im Kurzschlussfall aufgrund der Wechselwirkung des Stromflusses mit dem magnetischen Fluss innerhalb des Luftspaltes eine elektrodynamische Kraftwirkung auf den Kontakthebel 5 entstehen kann, die den Kontakthebel 5 sehr schnell in Richtung auf die Befestigungsseite 17 hin beschleunigt und damit die beweglichen Kontaktstücke 3, 3' von den festen Kontaktstücken 2, 2' wegreißt und die Doppelkontaktstelle 4, 4' somit sehr schnell öffnet. Die Öffnung der Kontaktstellen 4, 4' kann hier in einer Zeit von unter einer Millisekunde erfolgen, was schneller ist, als es mit herkömmlichen elektromagnetischen Schlagankersystemen erreichbar wäre.

[0028] Im Anschluss an den magnetischen Kurzschlussstromauslöser 6 verläuft der Strompfad durch einen Überstromauslöser 7, und von dort zu der Anschlussklemme 14. Der Überstromauslöser 7 ist ein magnetisch wirkender Überstromauslöser, wie er beispielsweise in der WO 2010/133346 A1 beschrieben ist.

[0029] Wie man sieht, hat das Gehäuse 12 in etwa die Form eines auf dem Kopf stehenden T. Der Strompfad mit dem magnetischen Auslöser 6 und dem Überstromauslöser 7 verläuft im Wesentlichen im quer verlaufen-

den Steg der T-Form. In dem senkrechten Steg der T-Form befindet sich ein mechanisches Schaltwerk 8, das mit einem Betätigungshebel 16 versehen ist und mit diesem betätigt werden kann, wobei der Betätigungshebel 16 in einer gehäusefesten Achse 32 gelagert ist und von der Frontseite 15 heraussteht und von außerhalb des Gehäuses bedient werden kann. Das Schaltwerk 8 ist in Anlehnung an das in der DE 10 2008 006 863 A1 beschriebene Schaltwerk ausgeführt, wie auch in der Figur 2 und insbesondere in der Figur 3 deutlich wird. Es umfasst einen Auslösehebel 20 und einen Klinkenhebel 23, die zusammen eine Verklingsstelle bilden. Der Klinkenhebel 23 hat ein Langloch 24, in dem ein Bügel 25 geführt ist, dessen anderes Ende mit dem Betätigungshebel, hier in Fig. 2 auch als Schaltgriff 22 bezeichnet, gekoppelt ist. Ferner umfasst das Schaltwerk einen Zwischenhebel 26, dessen eines Ende mit dem Bügel 25 und dessen gegenüberliegendes andere Ende mit einem ersten Ende eines Verriegelungshebels 27 schwenkbar gekoppelt ist. Der Verriegelungshebel 27 ist in einer gehäusefesten Achse 33 schwenkbar gelagert. Eine als Schenkelfeder ausgeführte Schaltwerksfeder 34, deren einer Schenkel 35 gehäusefest abgestützt ist, beaufschlagt den Verriegelungshebel 27 mit einer Kraft, die ihn im Uhrzeigersinn um die Achse 33 drehen will. Das andere Ende 44 des Verriegelungshebels 27 trägt ein in etwa rechtwinklig angeformtes Ansatzteil 45, das eine Kunststoffauflage 46 trägt.

[0030] Weiterhin umfasst das Schaltwerk einen als Doppelarmhebel ausgeführten Schlaghebel 21, der um eine gehäusefeste Achse 36 verschwenkbar gelagert ist und mit seinem ersten Arm 37 bei Verschwenken im Uhrzeigersinn auf den Auslösehebel 20 einwirkt und diesen entgegen dem Uhrzeigersinn wegdrückt, so dass dann die Verklingsstelle entklinkt wird.

[0031] Im eingeschalteten Zustand wird der Kontakt hebel 5 mittels einer Kontaktdruckfeder 38, in Fig. 1 nicht dargestellt, siehe aber in Fig. 2, in Richtung auf die Frontseite hin nach oben gedrückt, so dass die Doppelkontaktstelle 4, 4' geschlossen ist und Strom fließen kann. Dazu ist ein als Doppelarmhebel ausgeführter Übertragungshebel 39 vorgesehen, der um eine gehäusefeste Achse 40 verschwenkbar gelagert ist. Dessen erster Schenkel 41 ist an einen Ansatzarm 42 des Kontakthebels 5, der nach oben aus dem Kurzschlussstromauslöser 6 herausragt, angekoppelt. Der zweite Schenkel 43 des Übertragungshebels ist von der Kontaktdruckfeder 38, hier eine Zylinderfeder, die mit ihrem anderen Ende gehäusefest abgestützt ist, beaufschlagt, und zwar entgegen dem Uhrzeigersinn. Daher versucht die Kontaktdruckfeder 38 im eingeschalteten Zustand, wie in den Figuren 1 bis 3 dargestellt ist, über den Übertragungshebel 39 den Kontakt hebel 5 nach oben zu ziehen und damit die Kontaktstellen 4, 4' geschlossen zu halten.

[0032] Im eingeschalteten Zustand ist die Verklingsstelle zwischen dem Auslösehebel 20 und dem Klinkenhebel 23 verklings und der Schaltgriff 22 befindet sich in der nach rechts verschwenkten Position. Über die

Hebelkette Schaltgriff 22 — Bügel 25 — Zwischenhebel 26 wird jetzt der Verriegelungshebel 27 im Gegenuhrzeigersinn verschwenkt, so weit, dass die Kunststoffauflage 46 an seinem Ansatzteil 45 hinreichend weit von dem Ansatz 42 des Kontakthebels 5 entfernt ist, so dass der Kontakt hebel 5 von dem Übertragungshebel 39 unter Einwirkung der Kontaktdruckfeder 38 zum Schließen der Kontaktstellen 4, 4' nach oben gezogen werden kann.

[0033] Wenn manuell ausgeschaltet werden soll, wird der Schaltgriff 22 aus seiner in der Fig. 1 gezeigten Einschaltstellung in die Ausschaltstellung nach links, also entgegen dem Uhrzeigersinn, verschwenkt. Dabei wird im Inneren des Schaltwerks 8 die Verklingsstelle zwischen dem Auslösehebel 20 und dem Klinkenhebel 23 entklinkt, indem der Auslösehebel unter Einwirkung des Schaltgriffes 22 nach rechts verschwenkt wird. Das hat zu Folge, dass die starre Hebelkette zusammenbricht, so dass der Zwischenhebel 26 frei kommt und nach rechts gleiten kann. Die rückstellende Kraft der Schaltwerksfeder 34 kann jetzt den Verriegelungshebel so im Uhrzeigersinn so verschwenken, dass er mit der Kunststoffauflage 46 an seinem Ansatzteil 45 die Kontaktbrücke 5 nach unten in ihre Öffnungslage drückt, entgegen der rückstellenden Kraft der Kontaktdruckfeder 34. Anschließend verklings sich die Verklingsstelle wieder und das Schaltwerk ist wieder zum Einschalten bereit.

[0034] Zum manuellen Einschalten wird bei verklings Verklingsstelle der Schaltgriff 22 zurück in seine Einschaltstellung verschwenkt. Dabei wird die Verschwenkbewegung des Betätigungshebels 22 über die — im verklings Zustand wieder starre - Hebelkette in eine Schubbewegung nach links umgesetzt, die auf den Verriegelungshebel 27 wirkt und diesen entgegen der rückstellenden Kraft der Schaltwerksfeder 34 so verschwenkt, dass die Kunststoffauflage 46 an seinem Ansatzteil 45 die Kontaktbrücke 5 freigibt. Diese wird so gleich von dem Übertragungshebel 39 unter Einwirkung der Kontaktdruckfeder 38 wieder in ihre Ruheposition nach oben gedrückt. Die Doppelkontaktstelle 4, 4' ist wieder geschlossen.

[0035] In der Figur 1 ist die soeben beschriebene Wirkverbindung zwischen dem Schaltwerk 8 und dem Kontakt hebel 5 durch die erste Wirkverbindungsline 9 angedeutet.

[0036] Im Falle einer Kurzschlussstromauslösung wird der Kontakt hebel 5 sehr schnell nach unten in den Kurzschlussstromauslöser 6 hineingezogen, mit einer Kraft, die größer ist als die rückstellende Federkraft der Kontaktdruckfeder 38. Der Ansatz 42 des Kontakthebels 5 ist über einen Umlenkhebel 47, siehe Fig. 2, mit dem Schlaghebel 21 gekoppelt, und zwar derart, dass der Umlenkhebel den Schlaghebel im Uhrzeigersinn verschwenkt, wenn der Kontakt hebel 5 nach unten in den Kern des Kurzschlussstromauslösers 6 hineingezogen wird. Das Verschwenken des Schlaghebels im Uhrzeigersinn bewirkt dessen Krafteinwirkung auf den Auslösehebel und ein Verschwenken des Auslösehebels, so dass die Verklingsstelle des Schaltwerks entklinkt

wird, was, wie oben beschrieben, zur Folge hat, dass der Kontakthebel 5 von dem Verriegelungshebel 27 in der geöffneten Stellung gehalten wird. Die Kontaktstelle 4, 4' ist durch den Kurzschlussstromauslöser 6 sehr schnell geöffnet worden, das Schaltwerk wurde entklinkt und bewirkt eine dauerhafte Offenhaltung der Kontaktstelle 4, 4', so lange, bis von Hand wieder eingeschaltet wird.

[0037] Der Überstromauslöser 7 ist ein magnetisch wirkender Überstromauslöser, dessen grundsätzlicher Aufbau und dessen grundsätzliche Funktionsweise in der WO 2010/133346 A1 beschrieben ist. An ihm ist ein Schaltwerkbetätigungsglied in Form einer um ihre Längsachse rotierbar gelagerten Welle 48 ausgebildet. Weiterhin umfasst der Überstromauslöser 7 ein Einstellglied 50 in Form einer Fesselfeder. Im Falle eines Überstromes übt der Magnetkreis des Überstromauslösers ein Drehmoment auf die Welle 48 aus und versucht, diese im Uhrzeigersinn zu verdrehen. Dies wird erst geschehen, wenn das auf die Welle 48 wirkende Antriebsmoment das von der Fesselfeder auf die Welle 48 ausgeübte Fesselmoment übersteigt. Damit ist die Ansprechschwelle des Überstromauslösers 7 einstellbar.

[0038] An dem freien Ende der Welle 48 ist ein Steuerkurvenkörper 51 ausgebildet. Dieser hat in etwa die Form eines Zylinders, der seitlich abschnittsweise aufgeschnitten ist. In dem Steuerkurvenkörper, in dem aufgeschnittenen Teil, ist eine Steuerkurve 52 ausgebildet. Der zweite Arm 53 des Schlaghebels 21 stützt sich an der Steuerkurve 52 ab. Die Steuerkurve 52 ist als dreidimensionale Fläche so geformt, dass sie beim Übergang der Welle 48 in die Auslösestellung, also beim Verdrehen der Welle 48 im Uhrzeigersinn, in der Art einer Rampe an dem zweiten Arm 53 des Schlaghebels 21 abläuft. Aufgrund der Rampensteigung wird der Schlaghebel beim Verdrehen der Welle 48 im Uhrzeigersinn verschwenkt, so dass sein erster Arm auf den Auslöshebel 20 zur Entklinkung des Schaltwerkes und zur Öffnung der Kontaktstelle 4, 4' einwirken kann.

[0039] Die Steuerkurve 52 hat eine Rampenform mit einem ersten und einem zweiten Kurvenabschnitt, wobei die Rampensteigung in dem ersten Kurvenabschnitt flacher ist als in dem zweiten Kurvenabschnitt. Dadurch wird eine zu schnelle Auslösung verhindert und ein Toleranzausgleich für die Position der Achse der Welle 48 mit der Rampe der Steuerkurve 52 erzeugt. Die höhere Steigung zum Ende der Drehbewegung der Welle 48 hin bewirkt vorteilhafterweise eine sichere Entklinkung der Verklüppungsstelle und damit eine sichere Auslösung.

[0040] Die Kontaktstelle 4, 4' ist im Falle eines Überstromes somit durch den Überstromauslöser 7 geöffnet worden, indem die Rotationsbewegung der Welle 48 des Überstromauslösers 7 mittels der Steuerkurve 52 in eine Verschwenkbewegung des Schlaghebels 21 umgesetzt wird, wodurch das Schaltwerk entklinkt wird und eine dauerhafte Offenhaltung der Kontaktstelle 4, 4' bewirkt ist, so lange, bis von Hand wieder eingeschaltet wird.

[0041] Es werden nun die Figuren 4 und 5 betrachtet.

[0042] Der magnetische Rotor 102 ist mit einer konzentrischen, an einer Stelle abgeflachten Bohrung versehen und wird auf die Achse 101 aufgesteckt, die Abflachung 111 ist in Fig. 5 zu sehen. Die Achse 101 ist aus einem nichtmagnetischen Metall, z.B. Messing, hergestellt. Die Achse 101 ist gleichwirkend zu dem in den Figuren 1 bis 3 als Welle bezeichneten Teil 48. Die Achse 101 wird mit der ersten Lagerplatte (links) 104 versehen. Auf die Lagerplatte 104 wird ein Kupferrohr 108 geschoben, in Fig. 5 transparent dargestellt, sowie eine Anschlagscheibe 109.

[0043] Die Anschlagscheibe 109 verhindert ein Verdrehen des Magneten 102 im Joch während des Zusammenbaus der Rotorbaugruppe. Die Rotorbaugruppe wird zusammen mit der Fesselfeder 106 montiert. In der WO 2010/133346 A1 ist beschrieben, dass das Magnetfeld des Magneten 102 und das Magnetfeld, das durch den Stromfluss im Leiter 49" in dem Stator, also dem Joch 103, erzeugt wird, einen Winkel zwischen 10° und 40° bilden sollen. Die Vorspannung der Fesselfeder 106 würde ohne eine Arretierung des Magneten 102 während des Zusammenbaus den Magneten 102 in Richtung auf einen Winkel von 0° zwischen dem Magnetfeld des Magneten 102 und dem Magnetfeld, das durch den Stromfluss im Leiter 49" in dem Stator, also dem Joch 103, erzeugt wird, verdrehen. Um den notwendigen Winkel während des Zusammenbaus einzuhalten, ist die Anschlagscheibe 109 vorgesehen. Sie ist so gestaltet, dass sie ein Verdrehen des Magneten 102 in Auslöserichtung, also in Richtung auf größere Winkel hin, zulässt, allerdings ein Zurückdrehen auf kleinere Winkel verhindert. Bezüglich der jeweiligen Winkelbereiche sei wieder auf die WO 2010/133346 A1 verwiesen.

[0044] Dann erfolgt die Montage der zweiten Lagerplatte (rechts) 105. Danach erfolgt die Montage der Fesselfeder 106 und der Abdeckhülse 107. Diese Baugruppe wird dann komplett in das Joch 103, den Stator, eingesetzt. Durch die Arretierungen 141, 151 kann sich der Magnet 102 mit den Lagern 104, 105 im Joch nicht verdrehen und befindet sich in der korrekten Position. Der notwendige Winkel der Nord-Süd-Pole des Magneten 102 zur Jochachse ist damit definiert. Zum Schluss wird die obere Halbschale des Joches 103 montiert. Diese Anordnung ermöglicht auch die Montage der kompletten Rotorbaugruppe in ein einstückiges Joch.

[0045] Das oben beschriebene Installationsschaltgerät ist besonders vorteilhaft einsetzbar zur Absicherung von Stromkreisen bei niedriger Nennspannung, beispielsweise von 60V, AC oder DC, denn wegen der durch den elektrodynamischen Kurzschlussstromauslöser 6 bewirkten sehr schnellen Abschaltung eines Kurzschlussstromes ist keine Lichtbogenlöscheinrichtung erforderlich; da die Anoden-Kathodenspannung ist bereits so groß ist, dass sie die 60 V Nennspannung überschreitet, so dass damit der Strom unterbrochen wird; es wird keine zusätzliche Lichtbogenspannung benötigt, um der an den Klemmen anliegenden Spannung zur Abschaltung entgegenzuwirken. Ebenso vorteilhaft einsetzbar ist

das oben beschriebene Installationsschaltgerät bei Anwendungen mit einer stark schwankenden Umgebungstemperatur, denn aufgrund des nach einem magnetischen Prinzip arbeitenden Überstromauslösers ist keine Temperaturkompensation des Überstromauslösers erforderlich.

[0046] Die vorliegende Erfindung umfasst auch weitere beliebige Kombinationen bevorzugter Ausführungsformen sowie einzelner Ausgestaltungsmerkmale oder Weiterbildungen, sofern diese sich nicht gegenseitig ausschließen.

Bezugszeichenliste

[0047]

1	elektrisches Installationsschaltgerät	22	Schaltgriff
2, 2'	feststehendes Kontaktstück	23	Klinkenhebel
3, 3'	bewegliches Kontaktstück	24	Langloch im Klinkenhebel
4, 4'	Kontaktstelle	25	Bügel
5	Kontakthebel	26	Zwischenhebel
6	Kurzschlussstromauslöser	27	Verriegelungshebel
7	Überstromauslöser	30	Feder
8	Schaltwerk	31	Schieber
9	erste Wirkverbindungsline	32	gehäusefeste Achse
10	zweite Wirkverbindungsline	33	gehäusefeste Achse
11	dritte Wirkverbindungsline	34	Schaltwerksfeder
12	Gehäuse	35	Schenkel der Schenkelfeder
13	Anschlussklemme	36	gehäusefeste Achse
14	Anschlussklemme	37	erster Arm
15	Frontseite	38	Kontaktdruckfeder
16	Betätigungshebel	39	Übertragungshebel
17	Befestigungsseite	40	gehäusefeste Achse
18	Befestigungsmittel, feste Nase	41	erster Schenkel des Übertragungshebels
19	Befestigungsmittel, bewegliche Nase	42	Ansatz
20	Auslösehebel	43	zweiter Schenkel des Übertragungshebels
21	Schlaghebel	44	anderes ende des Verriegelungshebels
		45	Ansatzteil
		46	Kunststoffauflage
		47	Umlenkhebel
		48	Welle
		49	49', 49" Leiterstücke
		50	Fesselfeder
		51	Steuerkurvenkörper
		52	Steuerkurve

53	zweiter Arm des Schlaghebels		Stators gelagert ist, und wobei an dem Rotor als weitere Anbauteile ausgebildet sind
101	Messingachse		
111	Abflachung	5	- eine in der Mittelachse verlaufende Bohrung zur Aufnahme einer als Schaltwerkbetätigungsglied wirkenden Welle,
102	Magnet		- an jeder Stirnseite eine Lagerplatte,
103	Joch		- eine Fesselfeder zur Einstellung der Überstrom-Auslöseschwelle,
104	Lager links	10	- ein Kupferrohr, das als elektromagnetisches Dämpfungselement zur Einstellung der Auslöseverzögerungszeit wirkt,
105	Lager rechts		so dass der Rotor mit den Anbauteilen als vorfertigbare Baugruppe in den Innenraum des Stators einsetzbar ist.
141	Arretierung links	15	
151	Arretierung rechts		2. Elektrisches Installationsschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator aus zwei Halbschalen ausgebildet ist, so dass die Halbschalen nach Einsetzen der vorgefertigten Rotorbaugruppe in eine der Halbschalen zum Stator zusammengesetzt werden können.
106	Fesselfeder	20	
107	Abdeckhülse		
108	Kupferrohr		
109	Anschlagscheibe	25	3. Elektrisches Installationsschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an der Bohrung in dem Rotor zumindest bereichsweise eine Abflachung ausgebildet ist, so dass dadurch eine verdrehensichere Halterung der Welle erreicht werden kann.

Patentansprüche

1. Elektrisches Installationsschaltgerät (1), mit einem Strompfad, der in einem Gehäuse (12) zwischen einer ersten und einer zweiten Anschlussklemme (13, 14) verläuft, und der an wenigstens einer ein feststehendes (2) und ein bewegliches Kontaktstück (3) umfassenden Kontaktstelle (4) geöffnet und geschlossen werden kann, mit einem von dem Strom des Strompfades wenigstens teilweise durchflossenen Kontakthebel (5), der mit dem wenigstens einen beweglichen Kontaktstück (4) versehen ist, mit einem Überstromauslöser (7), der ein Schaltwerkbetätigungsglied (48) umfasst, das bei einer Überstromauslösung von einer Ruhestellung in eine Auslösestellung übergeht, und mit einem Schaltwerk (8), das einen zwischen einer Ruhelage und einer Auslösestellung verschwenkbaren Hebel (21) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerkbetätigungsglied (48) des Überstromauslösers mit einem Überstrom-Magnetkreis gekoppelt ist, so dass die auf das Schaltwerkbetätigungsglied (48) wirkende Kraft durch das Magnetfeld des Überstromes hervorgerufen ist, wobei der Magnetkreis einen als zylinderförmigen Rotor ausgebildeten Permanentmagneten umfasst, wobei der Magnetkreis weiter einen rohrförmigen Stator umfasst, der Teil des Magnetkerns des Magnetkreises ist, und der zumindest teilweise von zumindest einer Windung eines den Strom führenden Leiters umgeben ist, wobei der Rotor drehbar im Innenbereich des rohrförmigen
4. Elektrisches Installationsschaltgerät nach Anspruch 1, mit einem elektromagnetischen Kurzschlussstromauslöser (6), der einen Magnetkreis mit Luftspalt umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontakthebel (5) zumindest teilweise in dem Luftspalt des Magnetkreises angeordnet ist, so dass im Kurzschlussfall aufgrund der Wechselwirkung des Stromflusses mit dem magnetischen Fluss innerhalb des Luftspaltes eine zu einer schnellen Öffnung der wenigstens einen Kontaktstelle (4) führende elektrodynamische Kraftwirkung auf den Kontakthebel (5) entstehen kann, dass das Schaltwerk (8) über eine erste Wirkverbindungsline (9) auf den Kontakthebel (5) zum Öffnen und/oder Offenhalten der Kontaktstelle (4) wirkt, dass im Fall einer Überstromauslösung der Überstromauslöser (7) über eine zweite Wirkverbindungsline (10) auf das Schaltwerk (8) zum Öffnen und Offenhalten der Kontaktstelle (4) durch das Schaltwerk (8) wirkt, und dass im Fall einer Kurzschlussauslösung der Kontakthebel (5) über eine dritte Wirkverbindungsline (11) auf das Schaltwerk (8) wirkt zum Offenhalten der Kontaktstelle (4).
5. Elektrisches Installationsschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerkbetätigungsglied (48) an seinem freien Ende mit einer Steuerkurve (52) aufweisenden Steuerkörpers (51) versehen ist, und dass der Schlag-

hebel (21) beim Übergang des Schaltwerkbetätigungsgliedes (48) in die Auslösestellung sich an der Steuerkurve (52) abstützt und dadurch eine Verschwenkung des Schlaghebels (21) in die Entklinungslage bewirkt ist.

5

sichere Halterung der Welle erreicht werden kann.

6. Elektrisches Installationsschaltgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerkurve (52) eine Rampenform hat mit einem ersten und einem zweiten Kurvenabschnitt, wobei die Rampensteigung in dem ersten Kurvenabschnitt flacher ist als in dem zweiten Kurvenabschnitt 10

7. Überstromauslöser (7), zur Verwendung in einem elektrischen Installationsschaltgerät, der ein Schaltwerkbetätigungsglied (48) umfasst, das bei einer Überstromauslösung von einer Ruhestellung in eine Auslösestellung übergeht, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltwerkbetätigungsglied (48) des Überstromauslösers mit einem Überstrom-Magnetkreis gekoppelt ist, so dass die auf das Schaltwerkbetätigungsglied (48) wirkende Kraft durch das Magnetfeld des Überstromes hervorgerufen ist, wobei der Magnetkreis einen als zylinderförmigen Rotor ausgebildeten Permanentmagneten umfasst, wobei der Magnetkreis weiter einen rohrförmigen Stator umfasst, der Teil des Magnetkerns des Magnetkreises ist, und der zumindest teilweise von zumindest einer Windung eines den Strom führenden Leiters umgeben ist, wobei der Rotor drehbar im Innenbereich des rohrförmigen Stators gelagert ist, und wobei an dem Rotor als weitere Anbauteile ausgebildet sind 15
20
25
30
 - eine in der Mittelachse verlaufende Bohrung zur Aufnahme einer als Schaltwerkbetätigungsglied wirkenden Welle, 35
 - an jeder Stirnseite eine Lagerplatte,
 - eine Fesselfeder zur Einstellung der Überstrom-Auslöseschwelle, 40
 - ein Kupferrohr, das als elektromagnetisches Dämpfungselement zur Einstellung der Auslöseverzögerungszeit wirkt, 45
so dass der Rotor mit den Anbauteilen als vorfertigbare Baugruppe in den Innenraum des Stators einsetzbar ist.

8. Elektrisches Installationsschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stator aus zwei Halbschalen ausgebildet ist, so dass die Halbschalen nach Einsetzen der vorgefertigten Rotorbaugruppe in eine der Halbschalen zum Stator zusammengesetzt werden können. 50

9. Elektrisches Installationsschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Bohrung in dem Rotor zumindest bereichsweise eine Abflachung ausgebildet ist, so dass dadurch eine verdreh- 55

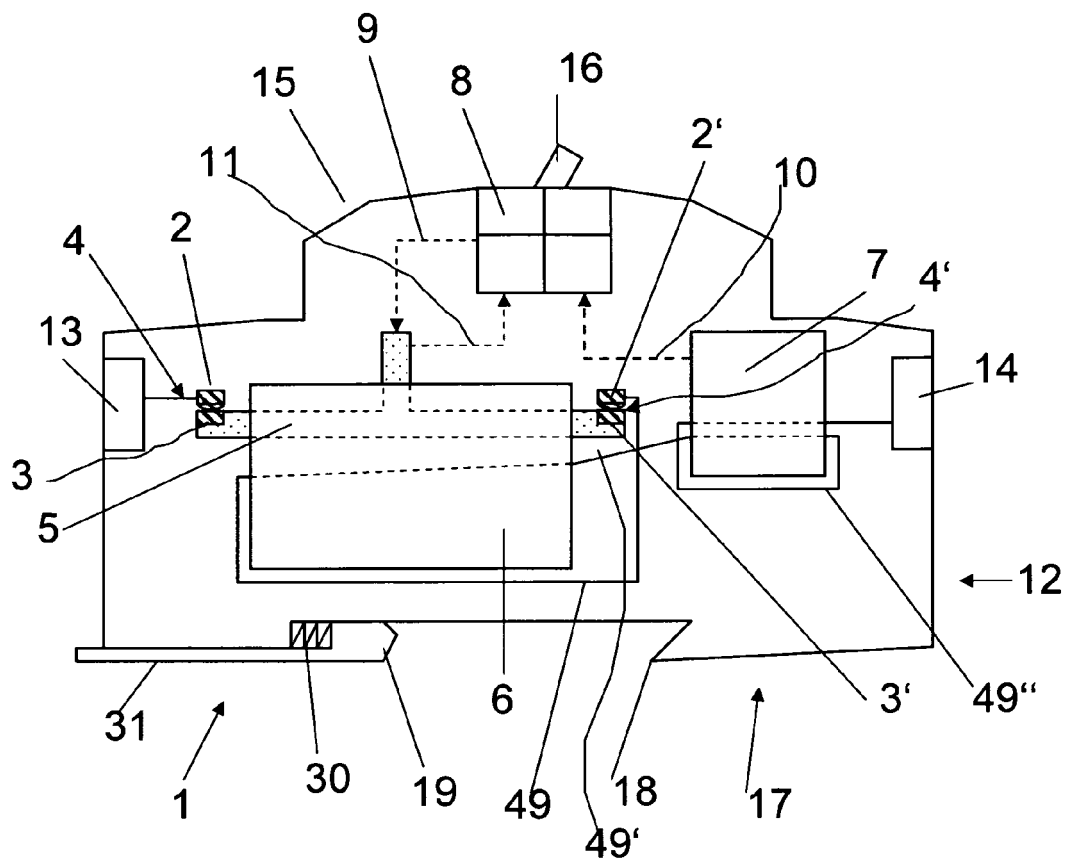


Fig. 1

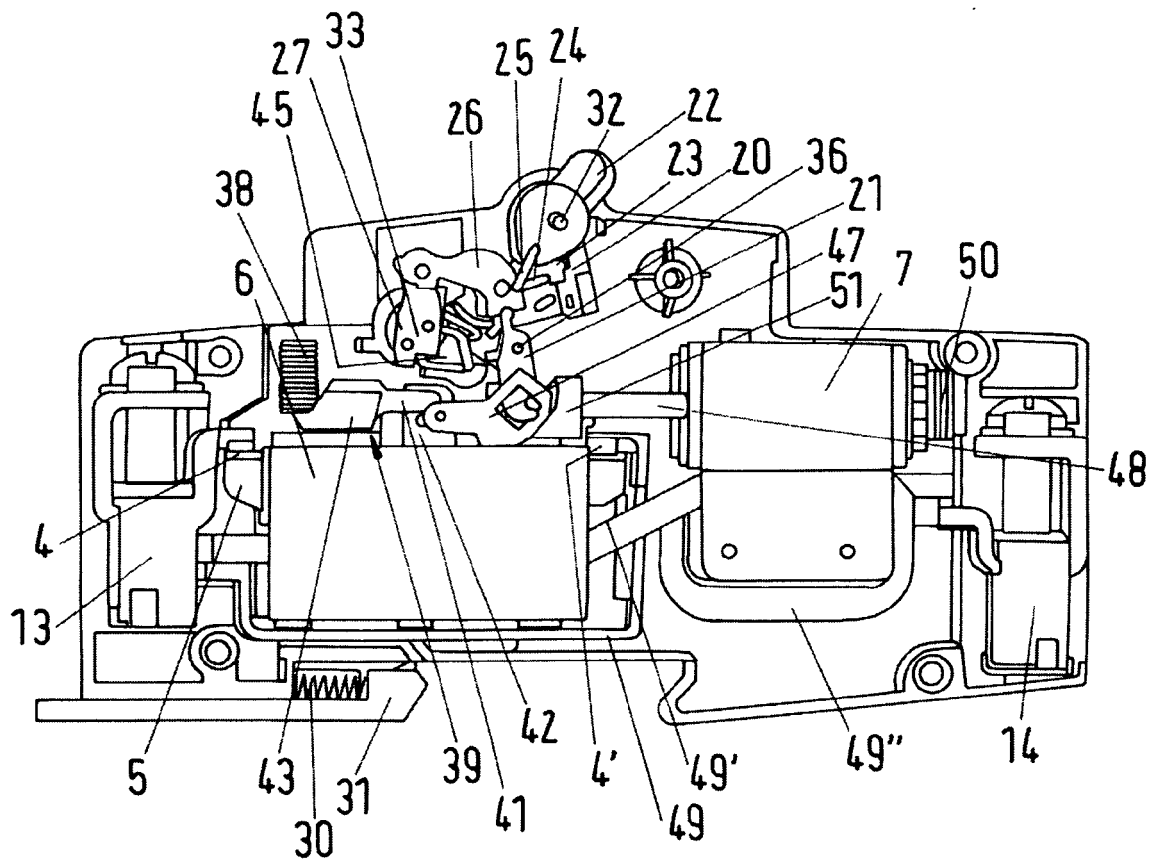


Fig. 2

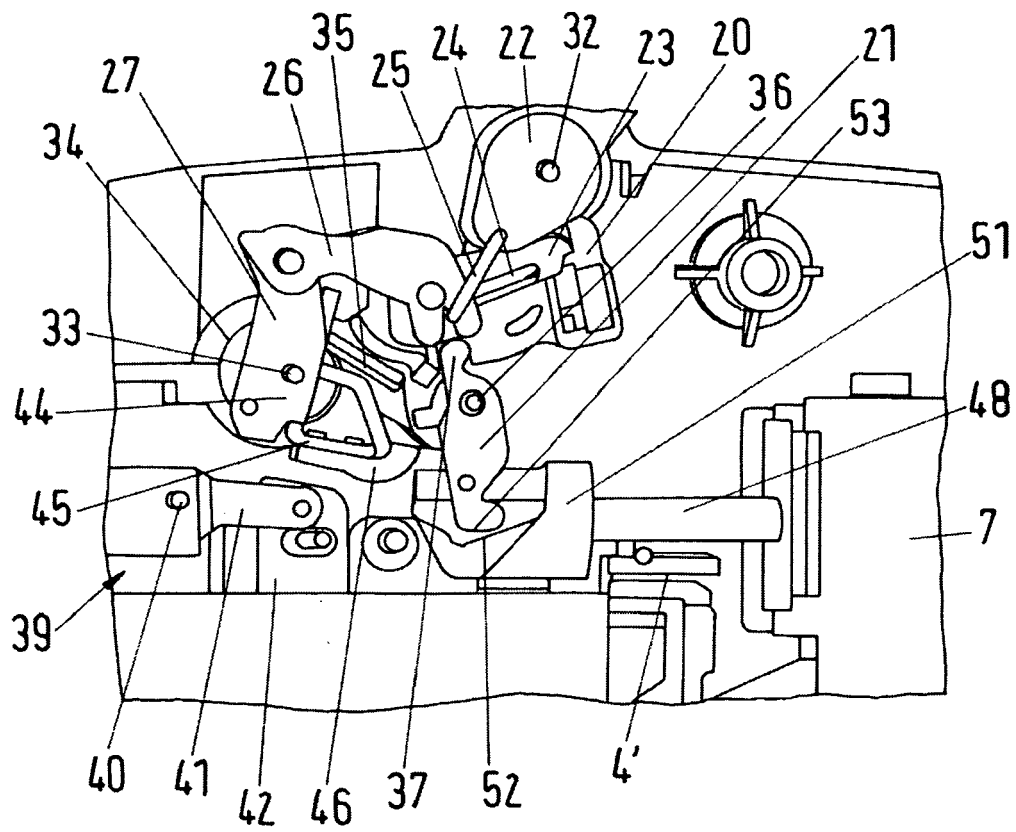


Fig.3

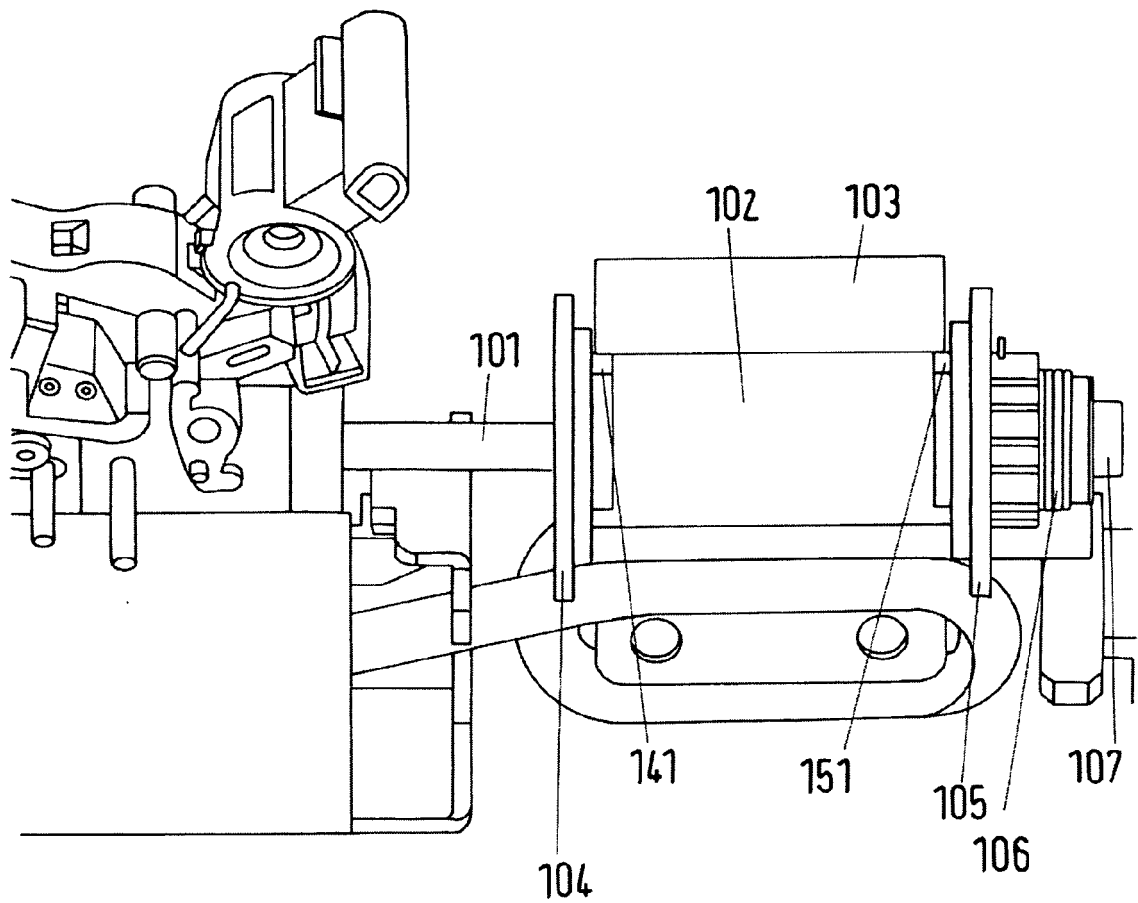


Fig.4

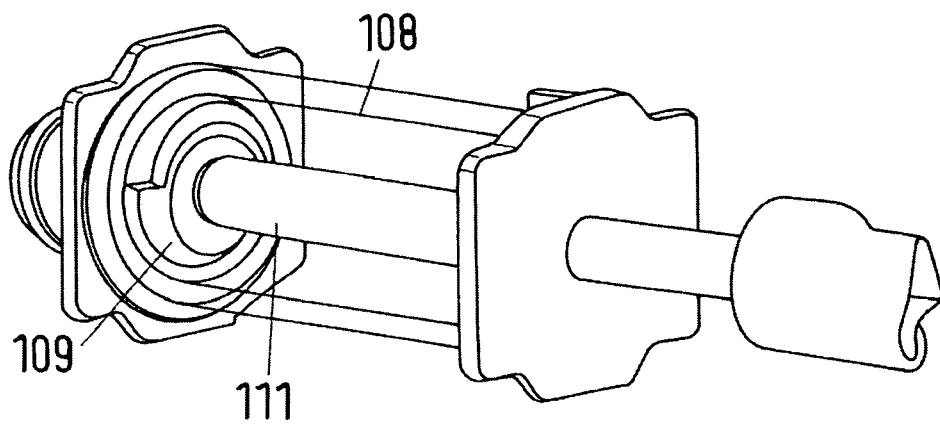


Fig.5

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 102008006863 A1 [0003] [0029]
- WO 2010130414 A1 [0027]
- WO 2010133346 A1 [0028] [0037] [0043]