

(19)



(11)

EP 2 608 233 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.06.2013 Patentblatt 2013/26

(51) Int Cl.:
H01H 1/58 (2006.01) H01H 71/52 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12007930.6**

(22) Anmeldetag: **24.11.2012**

(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)

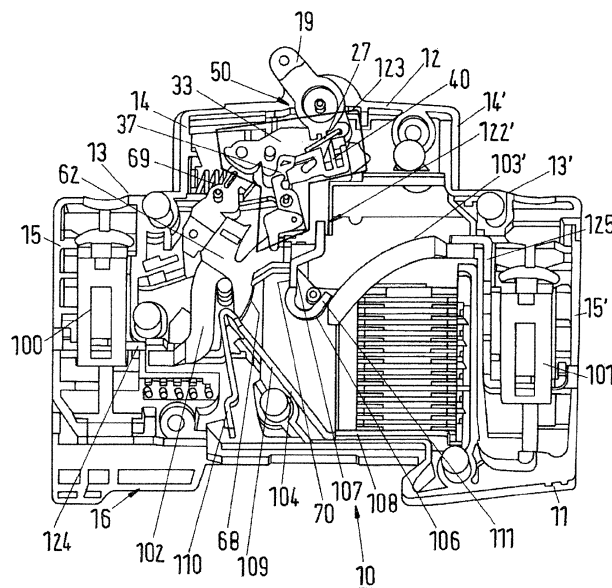
(72) Erfinder:
• **Hauck, Dirk**
74925 Epfenbach (DE)
• **Weber, Ralf**
69123 Heidelberg (DE)

(30) Priorität: **23.12.2011 DE 202011109576 U**
25.01.2012 DE 102012001336
17.02.2012 DE 202012001641 U

(54) Elektrischer Lasttrennschalter für Niederspannung

(57) Die Erfindung betrifft einen elektrischen Lasttrennschalter (10) für Niederspannung, mit einer Einfachkontaktstelle, die ein an einem Kontaktträger (106) ausgebildetes festes Kontaktstück (70) und ein an einem schwenkbaren Kontakthebel (62) ausgebildetes bewegliches Kontaktstück (68) umfasst, mit Anschlussklemmen (100, 101), von denen eine (100) mit dem beweglichen (68) und die andere (101) mit dem feststehenden (70) Kontaktstück verbunden sind, und mit einem Schalthebel (19) zur Betätigung des Kontakthebels (62). Der Lasttrennschalter (10) umfasst ein Schaltwerk (123) mit Verklüppungsstelle, wobei das Schaltwerk (123) einen

verklüppten und einen entklüppten Zustand einnehmen kann, wobei es in dem verklüppten Zustand zur Übertragung der Schalthebel-Bewegung auf den Kontakthebel (62) eingerichtet ist, und wobei es in dem entklüppten Zustand zur Entkopplung der Schalthebelbewegung von dem Kontakthebel (62) ausgebildet ist. Ein den Strom der Kontaktstelle zuführendes, erstes bewegliches Leiterstück (102) ist an dem Kontakthebel (62) nahe dem beweglichen Kontaktstück (68) angebracht, und ein den Strom von der Kontaktstelle wegführendes zweites Leiterstück (103, 103') ist an dem Kontaktträger (106) befestigt.

**Fig.9****EP 2 608 233 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrischen Lasttrennschalter für Niederspannung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein Lasttrennschalter soll unter Strom ausschaltbar sein und auch hohe Kurzschlussströme führen können. Darüber hinaus soll er auch ein Einschalten auf einen Überstrom zulassen.

[0003] Es ist bekannt, zur Erhöhung des Kontaktdruckes bei elektrischen Lasttrennschaltern die Anziehungskraft zwischen zweiparallelen Stromleitern auszunutzen, wodurch die Schaltleistung und die Kurzschlussstromfestigkeit eines Lasttrennschalters erhöht werden kann. Ein Beispiel für solch einen Lasttrennschalter zeigt die DE 1 198 909.

[0004] Für Lasttrennschalter der o.g. Art mit zwei parallelen Stromleitern werden zwei Kontaktstellen mit vier Kontaktstücken benötigt. Dies ist von den Materialkosten her teuer. Ein Lasttrennschalter mit reduzierten Materialkosten hat nur eine Kontaktstelle und nur zwei Kontaktstücke. Ein solcher Lasttrennschalter ist in der DE 10 2004 001 939 A1 gezeigt. Bei dem dort gezeigten Lasttrennschalter ist das bewegliche Kontaktstück auf einem schwenkbaren Kontakthebel angebracht, und der Kontakthebel ist in einem stromführenden Schneidlager schwenkbar gehalten. Das Schaltwerk ist als ein einfaches Sprungschaltwerk ohne Verklückung realisiert. Dabei muss die Kontaktdruckfeder sowohl die Andruckkraft des beweglichen Kontakthebels in das Schneidlager hinein, als auch die Kontaktdruckkraft an der Kontaktstelle aufbringen, was eine sehr starke Feder und eine entsprechend stabile Gehäusekonstruktion erfordert und die Gefahr eines unzuverlässigen Schaltens birgt. Aufgrund der starken Feder ist das Umschalten des Sprungschaltwerks mittels des Schaltknebels schwer.

[0005] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen gattungsgemäßen Lasttrennschalter zu schaffen, der kostengünstig ist, eine hohe Kontaktdruckkraft bei einfacher Montagemöglichkeit und leichtgängiger Schaltbarkeit gewährleistet.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch einen gattungsgemäßen Lasttrennschalter mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1.

[0007] Erfindungsgemäß also umfasst der Lasttrennschalter ein Schaltwerk mit Verklückungsstelle, wobei das Schaltwerk einen verklückten und einen entklückten Zustand einnehmen kann, wobei es in dem verklückten Zustand zur Übertragung der Schalthebel-Bewegung auf den Kontakthebel eingerichtet ist, und wobei es in dem entklückten Zustand zur Entkopplung der Schalthebelbewegung von dem Kontakthebel ausgebildet ist, und dass ein den Strom der Kontaktstelle zuführendes, erstes bewegliches Leiterstück an dem Kontakthebel nahe dem beweglichen Kontaktstück angebracht ist, und dass ein den Strom von der Kontaktstelle wegführendes zweites Leiterstück an dem Kontaktträger befestigt ist.

[0008] Erfindungsgemäß ist das Schaltwerk somit ein Schaltwerk mit Verklückungsstelle, der Kontakthebel ist schwenkbar in dem Gehäuse gelagert, die Lagerstelle des Kontakthebels ist nicht von Strom durchflossen. Der Strom fließt nahe dem beweglichen Kontaktstück in den Kontakthebel und durchfließt diesen nur ein kurzes Stück. Die Kontaktdruckfeder ist nur noch für das Aufbringen der Kontaktdruckkraft an der Kontaktstelle zuständig. Der Aufbau ist einfacher. Die Ausbildung des Schaltwerks als Schaltwerk mit Verklückungsstelle schafft günstige Hebelverhältnisse für das Schalten, so dass eine geringe Schaltkraft zum Einschalten erforderlich ist. Zum Ausschalten muss nur die Verklückung gelöst, die Verklückungsstelle entklückt werden, in dem dann entstehenden Freilauf des Schaltwerkes drückt die Kontaktdruckfeder den Kontakthebel von selbst weg.

[0009] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform hat das Schaltschloss eine mit einer durch einen Auslösehebel und einen ortsfest drehbar gelagerten, ein Langloch zur Führung eines Bügels aufweisenden Klinkenhebel gebildete Verklückungsstelle, und das Schaltschloss hat einen Zwischenhebel, der an seinem einen Ende mit dem Kontakthebel und mit seinem anderen Ende an dem Bügel angelenkt ist, wobei der Bügel mit wenigstens einem Schenkel am Schaltknebel angelenkt ist.

[0010] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform bildet der Kontakthebel eine erste, vorgefertigt in das Gehäuse des Installationsschaltgeräts einsetzbare Baugruppe, die nach dem Einsetzen in das Gehäuse an einer ortsfest mit dem Gehäuse verbundenen Drehachse verschwenkbar gelagert ist, und der Schaltknebel bildet mit dem Auslösehebel, dem Klinkenhebel, dem Zwischenhebel und dem Bügel eine zweite, vorgefertigt in das Gehäuse einsetzbare Baugruppe, die nach dem Einsetzen an einer Trennstelle mit der ersten Baugruppe gelenkig verbunden ist. Die zweite Baugruppe wird im folgenden auch als Gelenkkette bezeichnet. Die Kontaktdruckfeder muß nur noch die Kontaktdruckkraft aufbringen und hat keine doppelte Funktion mehr. Der modulare Aufbau aus vorfertigbarer Kontakthebel- und Gelenkketten-Baugruppe ermöglicht eine sehr einfache Montage.

[0011] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Trennstelle durch eine Koppelstelle zwischen einem freien Ende des Zwischenhebels mit einem freien Ende des Kontakthebels gebildet. Die Koppelstelle kann dabei beispielsweise durch einen an einem freien Ende des Kontakthebels angeformten Bolzen gebildet sein, der in eine an einem freien Ende des Zwischenhebels angebrachte Ausnehmung eingreift.

[0012] Die beiden Baugruppen können unabhängig voneinander gefertigt und vorgeprüft werden. Durch die Trennung der Funktionalität "Schaftschloß mit Kontakthebel" in zwei Baugruppen ist jede Baugruppe für sich weniger komplex gestaltet als eine Baugruppe, die die gesamte Funktionalität in einer einzigen Baugruppe umfassen würde. Dadurch ist

jede der beiden erfindungsgemäßen Baugruppen einfacher und zuverlässiger zu fertigen. Das Zusammenfügen geschieht im Gehäuse an der Trennstelle. Bei der Montage müssen nur zwei Baugruppen in das Gehäuse eingesetzt werden, um die Funktionalität zu erhalten. Dies kann sowohl einfach von Hand oder mittels eines Fertigungsautomaten geschehen. Die Anforderungen an den Fertigungsautomaten sind dabei überschaubar, da nur zwei Baugruppen ge-

handhabt und positioniert werden müssen, und nicht eine Vielzahl von einzelnen Teilen.

[0013] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform liegt der Befestigungspunkt des zweiten Leiterstücks an dem Kontaktträger von dem Befestigungspunkt des ersten, beweglichen Leiterstücks an dem Kontakthebel aus gesehen in Stromflussrichtung unterhalb des festen Kontaktstücks. Dadurch wird ein annähernd linearer Stromfluss von dem Befestigungspunkt des ersten, beweglichen Leiterstücks an dem Kontakthebel über die Kontaktstelle zu dem Befestigungspunkt des zweiten Leiterstücks an dem Kontaktträger erreicht. Es wird jedenfalls vermieden, dass eine Stromschleife entstehen kann oder ein Bereich von zwei parallelen Strompfadstücken, die gegengleich von Strom durchflossen werden. Bei einer solchen parallelen Strompfadföhrung würde nämlich wegen der abstoßenden Kraftwirkung zwischen gegengleich von Strom durchflossenen parallelen Leiterstücken eine die beiden Kontaktstücke trennende Kraftkomponente entstehen, das bewegliche Kontaktstück könnte bei großen Strömen partiell abheben, der Übergangswiderstand an der Kontaktstelle würde steigen, wodurch die Kontaktstelle thermisch überlastet werden könnte. Das alles wird durch eine erfindungsgemäße Ausführung des Befestigungspunktes zweiten Leiterstücks an dem Kontaktträger vermieden, wodurch die Kraftwirkung des Stromes auf die Kontaktstücke verringert und ein sicheres Zuhalten der Kontaktstelle auch bei großen Strömen, beispielsweise bei einem hohen Überlast-Strom, wird erreicht.

[0014] Eine vorteilhafte Realisierungsform des oben beschriebenen erfindungsgemäßen Aufbaus ist dadurch gegeben, dass der Kontaktträger einen ersten, plattenförmigen Abschnitt und einen daran ausgebildeten zweiten, bogenförmigen Abschnitt aufweist, wobei das feste Kontaktstück an dem ersten, plattenförmigen Abschnitt angebracht ist und der Befestigungspunkt des zweiten Leiterstücks nahe des freien Endes des bogenförmigen Abschnitts sich befindet.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung liegt der Befestigungspunkt des zweiten Leiterstücks an dem Kontaktträger von dem Befestigungspunkt des ersten, beweglichen Leiterstücks an dem Kontakthebel aus gesehen in Stromflussrichtung oberhalb des festen Kontaktstücks. Dadurch ist eine platzsparende Anordnung des zweiten Leiterstücks im Gerät möglich, es wird zwischen dem zweiten Leiterstück und der Befestigungsseite des Gerätes ein relativ großer Raum frei von Leiterstücken, in den dann beispielsweise eine Lichtbogenlöscheinrichtung aufgenommen werden könnte.

[0016] Gemäß einer sehr vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung hat das Gehäuse eine T-Form mit einem kurzen Längssteg und einem breiten Quersteg, wobei der kurze Längssteg die Bedienseite mit dem Schaltknebel bereitstellt, und wobei das Schaltwerk und die Verschwenkungsachse des Kontakthebels im Bereich des kurzen Längsstegs angeordnet sind, und wobei das feste Kontaktstück etwa in der Mitte des breiten Querstegs angeordnet ist. Dies schafft eine raumsparende Anordnung der wichtigen Komponenten des Lasttrennschalters im Gehäuse.

[0017] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Bewegungsbahn des Kontakthebels in der Offenstellung durch Anliegen an einen mit dem Gehäuse ortsfest verbundenen Anschlag begrenzt. Beim Öffnen des Kontakthebels nimmt der Anschlag den Kraftstoß des Kontakthebels auf. Damit wird das Schaltwerk selbst nicht durch den Kraftstoß des Kontakthebels belastet, und es kann nicht zu Verzerrungen oder Verschiebungen zwischen den einzelnen das Schaltwerk aufbauenden Hebeln kommen, so dass ein spielarmer und dauerhaft präziser Aufbau gegeben ist.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist der Bügel in etwa eine U-Form auf, mit einem die beiden U-Schenkel verbindenden Bügelsteg und an den freien Enden der U-Schenkel angeformten Führungsfortsätzen.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Bügelsteg in dem Langloch des Klinkenhebels verschieblich geführt.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist der Schaltknebel diametral gegenüber dem Schaltgriff zwei gabelförmig angeformte Vorsprünge auf, die einen einseitig offenen Aufnahmeaum zwischen sich freilassen, wobei in jedem der beiden Vorsprünge einer der Führungsfortsätze des Bügels verschwenkbar gehalten ist.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist der Zwischenhebel an seinem der Trennstelle gegenüberliegenden Ende ein in zwei gabelförmig angeordnete Vorsprünge auslaufendes U - Profil auf, und jeder der beiden gabelförmigen angeordneten Vorsprünge weist endständige Rastöffnungen auf.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Zwischenhebel mit den Rastöffnungen an den Bügelsteg angelenkt und umgreift mit seinen gabelförmigen Vorsprüngen den Klinkenhebel.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung verrastet ein erster Arm des Auslösehebels in der Drehachse des Schaltknebels mit diesem gelenkig und ist von den beiden gabelförmigen Vorsprüngen des Schaltknebels umfasst.

[0024] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist an den Klinkenhebel beidseitig je ein als Zapfen ausgebildeter Fortsatz angeformt, mit denen er in beiden Gehäusehalbschalen gelagert ist.

[0025] Bei nahezu jeder kontaktöffnenden Schalthandlung, sei es unter Nennstrombelastung oder sei es im Kurz-

schlußfall, tritt an der Kontaktstelle für eine kurze Zeit ein Lichtbogen auf, welcher einen lokalen, geringen Abbrand an dem beweglichen und dem festen Kontaktstück zur Folge hat. Im Laufe der Lebenszeit eines gattungsgemäßen Installationsschaltgerätes verringert sich dadurch die Dicke der Kontakte. Der Dickenschwund wird dadurch kompensiert, dass der Kontakthebel nachsinkt, so dass auch bei verringerter Dicke der Kontaktstücke ein flächiger, guter Kontakt zwischen den Kontaktstücken vorhanden ist. Je näher sich jedoch der Kontakthebel beim Nachsinken auf das feste Kontaktstück zu bewegt, desto geringer ist die Kontaktdruckkraft, die die Kontaktdruckfeder auf den Kontakthebel aufzubringen vermag. Ohne ausreichende Kontaktdruckkraft besteht die Gefahr, dass der Übergangswiderstand bei geschlossener Kontaktstelle zu groß wird, so dass eine unzulässig hohe Erwärmung an der Kontaktstelle oder sogar eine Serie von kleinen Überschlügen stattfindet. Um das zu verhindern, wird der Kontakthebel an einem weiteren Nachsinken gehindert, wenn eine gewisse Dicke der Kontaktstücke unterschritten ist.

[0026] Bei bekannten Schaltwerken mit Verklüppungsstelle sind entweder die Kontaktstücke sehr dick und damit überdimensioniert ausgeführt, oder das Nachsinken des Kontakthebels ist durch die Länge des Langloches, in welchem der Kontakthebel an der zweiten, ortsfesten Drehachse gelagert ist, begrenzt. Im verklüppelten Zustand nämlich, wenn der Kontakthebel um den ersten Drehpunkt gegen das feste Kontaktstück hin gedrückt wird, befindet sich die zweite, ortsfeste Drehachse im Innenbereich des Langloches. Je geringer die Dicke der Kontaktstücke wird, desto weiter rückt das Ende des Langloches an die zweite, ortsfeste Drehachse heran. Wenn die zweite, ortsfeste Drehachse schließlich an dem Rand des Langloches anliegt, ist ein weiteres Andrücken des Kontakthebels an das feste Kontaktstück nicht mehr möglich, und das Nachsinken ist gestoppt. Allerdings wird durch das Anliegen der zweiten, ortsfesten Drehachse an den Rand des Langloches bereits Kontaktdruck weggenommen, so dass in dem gerade noch zulässigen Bereich des Nachsinkens die Kontaktdruckkraft bereits vermindert ist. Zum zweiten kann aufgrund der Fertigungstoleranzen bei der Ausstanzung des Langloches der Begrenzungspunkt für das Nachsinken bei einzelnen Geräten voneinander abweichen.

[0027] Um dies zu verbessern ist bei einem erfindungsgemäßen Lasttrennschalter in einer weiteren sehr vorteilhaften Ausführungsform das Nachsinken des Kontakthebels hin zu dem festen Kontaktstück durch einen ortsfesten Anschlag begrenzt. Dieser kann in einer sehr vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung durch einen Gehäusevorsprung gebildet sein. Er kann auch durch ein separates, aber mit dem Gehäuse ortsfest und formschlüssig oder sogar stoffschlüssig verbundenes Bauteil realisiert sein. Der Vorteil bei der erfindungsgemäßen Begrenzung des Nachsinkens durch einen ortsfesten Anschlag besteht darin, dass keine Kontaktdruckkraft verloren geht und eine verbesserte Reproduzierbarkeit der Begrenzungsschwelle von Gerät zu Gerät erreichbar ist. Die Funktion der Begrenzung des Nachsinkens wird erfindungsgemäß von dem Langloch weggenommen und einem separaten Bauteil, dem Anschlag, zugeordnet. Dieser kann dadurch in seiner Lage und Ausführungsform hin auf seine einzige Funktion hin optimiert werden, so dass insgesamt ein erfindungsgemäßer Lasttrennschalter verbesserte Eigenschaften aufweist.

[0028] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung korrespondiert die Lage des Anschlags im Gerät so mit der Bewegungsbahn des Auslösehebels, dass der Kontakthebel beim Anliegen an den Anschlag ein Verschwenken des Auslösehebels nicht behindert.

[0029] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung und weitere Vorteile sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0030] 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.

[0031] Es zeigen:

- Figur 1 einen Einblick in den Bereich des Schaltwerks bei einem erfindungsgemäßen Lasttrennschalter, bei geöffneter Kontaktstelle;
- Figur 2 den Einblick gemäß Figur 1, in einem Stadium der Fertigung, in dem die Gelenkkette noch nicht eingesetzt ist;
- Figur 3 einen Einblick in ein erfindungsgemäßes Installationsschaltgerät, bei geschlossener Kontaktstelle;
- Figur 4 eine Sprengbilddarstellung der Gelenkkette;
- Figur 5 die zusammengesetzte Gelenkkette gemäß Figur 4;
- Figur 6a-d einzelne Montageschritte beim Einsetzen des Auslösehebels in den Schaltknebel;
- Figur 7 eine schematische Darstellung der Begrenzung des Nachsinkens des Kontakthebels durch einen ortsfesten Anschlag,
- Figur 8 einen Einblick in einen erfindungsgemäßen Lasttrennschalter gemäß einer ersten Ausführungsform, sowie

Figur 9 einen Einblick in einen erfindungsgemäßen Lasttrennschalter gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0032] Es sei nun zunächst Bezug genommen auf die Figuren 1 und 8.

[0033] Ein Lasttrennschalter 10, wie in Figur 8 und in Figur 1 als Ausschnitt gezeigt, besitzt ein Gehäuse, welches aus zwei Gehäusehalbschalen zusammengesetzt ist, von denen nur die erste Gehäusehalbschale 11 dargestellt ist. Diese Gehäusehalbschale 11 besitzt wie die ergänzende, nicht dargestellte, zweite Gehäusehalbschale eine vordere Frontwand 12 sowie zwei hintere Frontwände 13, 13', von denen in der Figur 1 nur eine hintere Frontwand 13 zu sehen ist, die über vordere Seitenwände 14, 14', von denen in der Figur 1 nur eine vordere Seitenwand 14 zu sehen ist, miteinander verbunden sind. Weiterhin zum Gehäuse gehörende hintere Schmalseitenwände 15, 15', sowie eine Befestigungsseite 16 und Breitseiten des Gehäuses sind in der Darstellung der Figur 1 nicht zu sehen.

[0034] Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, lediglich eine Gehäusehalbschale zu verwenden, die mittels eines Deckels verschlossen ist. In dem Falle, wenn zwei Gehäusehalbschalen vorgesehen sind, besitzt jede Gehäusehalbschale einer Breite, die einer halben Norm - Modulbreite entspricht. In dem Falle, wenn eine einzige Gehäusehalbschale mittels eines Deckels verschlossen wird, besitzt die Gehäusehalbschale in entsprechender Weise eine Abmessung, die so gewählt ist, dass sie zusammen mit dem Deckel die Modulbreite erreicht.

[0035] Nun zur Figur 8. Der Strompfad durch das Gerät verläuft von einer ersten Klemme 100, links angeordnet, über eine erste Stromschiene 124 der Klemme 100 und eine erste Litze 102 zu dem Kontakthebel 62. Die Litze 102 ist an der Stromschiene 124 und dem Kontakthebel 62 jeweils angeschweißt. Bei geschlossener Kontaktstelle (in Figur 8 ist die Kontaktstelle geöffnet dargestellt) wird das bewegliche Kontaktstück 68 an dem Kontakthebel 62 von der Kontaktdruckfeder 69 gegen das feste Kontaktstück 70 gedrückt. Das feste Kontaktstück befindet sich an einem ersten, plattenförmigen Abschnitt 107 eines als Kontakthorn 106 bezeichneten Kontaktträgers. An dem freien Ende des plattenförmigen Abschnitts 107 ist ein bogenförmiges Teil ausgebildet, dessen Öffnung nach oben weist.

[0036] Der erste plattenförmige Abschnitt 107 steht in Verbindung mit einer weiteren Platte 122, welche in etwa parallel zu dem ersten plattenförmigen Abschnitt 107 orientiert und rechts von diesem in einigem Abstand sich befindet. An dem unteren freien Ende der Platte 122 ist waagrecht abgewinkelt eine weitere Platte angeformt, die als Festkontaktleitschiene 105 bezeichnet ist.

[0037] An der rechten Gehäuseseite befindet sich die zweite Klemme 101 mit einer zweiten Stromschiene 125, die in Form eines doppelten L ausgebildet ist.

[0038] An dem ersten plattenförmigen Abschnitt 107 ist eine zweite Litze 103 angeschweißt, deren zweites Ende an dem freien Ende der zweiten Stromschiene angeschweißt ist.

[0039] Der Strompfad verläuft von dem festen Kontaktstück 70 dann weiter über die zweite Litze 103 zu der zweiten Klemme 101. Die zweite Litze 103 verläuft dabei in etwa parallel zu der Festkontaktleitschiene 105, in einigem Abstand zu dieser.

[0040] In dem oberen Gehäusebereich, etwa zwischen den beiden vorderen Seitenwänden 14, 14', befindet sich ein Schaltwerk 123. Dieses ist an einem Ende mit dem Kontakthebel 62 gekoppelt, und an dem anderen Ende mit dem Schaltknebel 19. Ein Verschwenken des Schaltknebels 19 bewirkt eine Zustandsänderung des Schaltwerks 123 dergestalt, dass dieses mit einem seiner Hebel auf den Kontakthebel 62 einwirkt und diesen entweder in eine solche Position bringt, dass die Feder 69 den Kontakthebel 62 in öffnender Weise von dem feststehenden Kontaktstück weg drückt, oder den Kontakthebel in eine solche Position bringt, in der die Feder 69 den Kontakthebel 62 in schließender Weise gegen das feststehende Kontaktstück drücken kann. Das Schaltwerk umfasst dazu eine Verklünnungsstelle, die zum Schließen der Kontaktstelle verklünnkt und zum Öffnen der Kontaktstelle entklünnkt sein muss, wobei sie nach dem Verschwenken des Kontakthebels in die Öffnungsstellung, wie in der Figur 8 dargestellt, wieder selbsttätig verklünnkt, damit ein erneutes Einschalten erfolgen kann.

[0041] Das Schaltwerk 123 umfasst einen Bügel 27, einen Klinkenhebel 37, einen Auslösehebel 40 und einen Zwischenhebel 33. Aufbau und Wechselwirkung der verschiedenen Hebel bei der Funktion des Schaltwerks sind weiter unten beschrieben.

[0042] Gegenüber der Festkontaktleitschiene 105 befindet sich eine weitere Leitschiene 104. Diese hat einen ersten, waagrechten Abschnitt 108, der nahe der Befestigungsseite 106 liegt. Links an diesem ist ein schräg nach oben verlaufender zweiter Abschnitt 109 ausgebildet, der in der Nähe des Kontakthebels 62 sich umbiegt und wieder nach unten in einem dritten Abschnitt 110 verläuft. Zwischen der Festkontaktleitschiene 105 und der Leitschiene 104 ist somit ein Zwischenraum 85 aufgespannt. Wenn bei der Kontaktöffnung ein Schaltlichtbogen entstehen sollte, so kann dessen einer Fußpunkt über das Festkontakthorn auf die Festkontaktleitschiene 105 kommutieren, und dessen zweiter Fußpunkt kann auf die Leitschiene 104 kommutieren. In dem Zwischenraum 85 wird der Schaltlichtbogen aufgeweitet, wodurch er leichter und schneller verlöscht.

[0043] In der vorderen Frontwand 12 befindet sich eine Öffnung 17, durch die hindurch der Schaltgriff 18 eines Schaltknebels 19 herausragt. Der Schaltknebel 19 weist eine Öffnung auf, die als virtuelle Drehachse des Schaltknebels betrachtet werden kann. Auf der dem Schaltgriff 18 diametral gegenüber liegenden Seite befinden sich zwei gabelförmig angeformte Vorsprünge 21, 22, von denen in der Darstellung der Figur 1 nur ein Vorsprung 21 sichtbar ist. In der per-

spektivischen Darstellung der Figur 6d sind beide gabelförmig angeformten Vorsprünge 21, 22 zu erkennen. Die beiden Vorsprünge 21, 23 lassen zwischen sich einen einseitig offenen Aufnahmeraum 23 frei. Jeder der beiden Vorsprünge 21, 22 hat an seinem dem Schaltgriff 18 abgewandten Ende eine augenförmige Öffnung 24, 25. Die Längsmittelachse des Schaltgriffes 18 verläuft durch den Mittelpunkt der augenförmigen Öffnungen 24, 25.

[0044] In die augenförmige Öffnung 24 greift ein Schenkel 26 eines U-förmigen Bügels 27 mit seinem angeformten Führungsfortsatz 28 ein, wie im einzelnen in der Figur 4 dargestellt. Der zweite Schenkel 29 des Bügels 27 greift mit seinem Führungsfortsatz 128 in die augenförmige Öffnung 25 des zweiten Vorsprungs 22 des Schaltknebels 19 ein.

[0045] Der die beiden U-Schenkel 26, 29 verbindende Bügelsteg 30 des Bügels 27 greift in zwei Rastöffnungen 31, 32 eines Zwischenhebels 33 ein. Der Zwischenhebel 33 besitzt dazu an seinem einen Ende ein in zwei gabelförmig angeordnete Vorsprünge 34, 35 auslaufendes U-Profil, wobei jeder der beiden gabelförmig angeordneten Vorsprünge 34, 35 endständig je eine Rastöffnung 31, 32 aufweist.

[0046] Gleichzeitig greift der Bügelsteg 30 in ein Langloch 36 eines unterhalb des Zwischenhebels 33 angeordneten und teilweise in der U-Profil - Ausnehmung zwischen den beiden endständigen Vorsprüngen 34, 35 des Zwischenhebels 33 verlaufenden Klinkenhebels 37 ein und durch dieses hindurch. Somit ist der U-förmige Bügel 27 mit seinem Bügelsteg 30 in dem Langloch 36 des Klinkenhebels 37 geführt, und gleichzeitig ist der Zwischenhebel 33 mit seinen Rastöffnungen 31 und 32 an dem Bügelsteg 30 angelenkt. Der Schaltknebel 19, der Zwischenhebel 33 und der Klinkenhebel 37 bilden somit eine durch den Bügel 27 miteinander verkoppelte Baueinheit.

[0047] An den Klinkenhebel 37 sind beidseitig je ein Zapfen 38, 39 angeformt, mit denen er bei einem zweischaligen Gehäuse in beiden Gehäusehalbschalen beziehungsweise bei einem einschaligen Gehäuse mit Deckel in der Gehäuse-
20 seschale und dem Deckel ortsfest und drehbar gelagert ist.

[0048] Die Längserstreckungsrichtung des Zwischenhebels 33, des Klinkenhebels 37 und der Schenkel 26, 29 des Bügels 27 verlaufen parallel zur Breitseite des Gerätegehäuses.

[0049] Um eine ortsfeste Achse 20 ist ein Auslösehebel 40 drehbar gelagert. Dieser ist in etwa L-förmig gestaltet, siehe Fig. 6, wobei sein erster Arm 41 an seinem freien Ende einen Gelenkkopf mit einer ösenförmigen Öffnung 42
25 aufweist, mit der er auf der ortsfesten Achse 20 drehbar gelagert ist. Sein zweiter Arm 43 ist ungefähr im rechten Winkel an den ersten Arm 42 angeformt. Der erste Arm 41 weist etwa in seiner Mitte eine Rastfläche 44 auf.

[0050] An der ringförmigen Stirnseite der ösenförmigen Öffnung 42 trägt der erste Arm 41 des Auslösehebels 40 eine Rastnase 45. Der Auslösehebel 40 ist mit seinem ersten Arm 41 in den Aufnahmeraum 23 zwischen den beiden gabelförmigen Vorsprüngen 21, 22 des Schaltknebels 19 eingeführt, so dass die Mittelachse seiner ösenförmigen Öffnung 42 mit der Mittelachse der Öffnung des Schaltknebels 19 zusammenfällt. Dabei sitzt die Öffnung des Schalthebels auf einer
30 die ösenförmige Öffnung 42 umgebenden Wulst 120, auf der sie drehbar gehalten ist. Der Auslösehebel 40 ist auf der Achse 20 verschwenkbar gehalten, und der Schaltknebel 19 ist auf dem Auslösehebel 40 verschwenkbar gehalten.

[0051] Die Rastnase 45 hält eine Feder 46 fest, die in einer Ausnehmung 121 aufgenommen ist. Auf diese Weise ist der Auslösehebel 40 der durch Verkopplung des Schaltknebels 19, des Zwischenhebels 33 und des Klinkenhebels 37
35 über den Bügel 27 gebildeten Baueinheit hinzugefügt.

[0052] Der Klinkenhebel 37 trägt an seinem einen freien Ende eine Nase 49, die zusammen mit der Rastfläche 44 an dem Auslösehebel 40 in der Verklünnungsstellung des Auslösehebels 40 die Verklünnungsstelle des Schaltschlusses bildet. In der Figur 3 ist der Lasttrennschalter 10 mit verklünnem Schaltwerk gezeigt. In der Verklünnungsstellung ist der Auslösehebel 40 im Uhrzeigersinn in der Ansicht nach Figur 3 auf den Klinkenhebel 37 hin verschwenkt.

[0053] Über eine vorgespannte Federanordnung 46 mit zwei vorstehenden Armen 47, 48, von denen der Arm 47 an dem Schaltknebel 19 und der Arm 48 an dem Auslösehebel 40 angreifen, wird der Auslösehebel 40 in Richtung auf seine Verklünnungsstellung hin, also in der Darstellung gemäß der Figur 3 im Uhrzeigersinn, beaufschlagt und ohne
40 Einwirkung einer Gegenkraft in der Verklünnungsstellung festgehalten.

[0054] Der Auslösehebel 40, der Schaltknebel 19, der Zwischenhebel 33 und der Klinkenhebel 37 bilden somit eine zusammenhängende, vorfertigbare Einheit, die im folgenden auch als Gelenkkette 50 bezeichnet wird. Die Gelenkkette 50 kann als separate Baueinheit vorgefertigt und vorgetestet werden.

[0055] Es sei nun die Figur 4 betrachtet, in der die einzelnen Schritte beim Zusammenbau der Gelenkkette 50 in Form einer Explosionszeichnung dargestellt sind. Im ersten Schritt, den gekennzeichnet durch den Pfeil P1, wird der Bügel 27 mit einem Schenkel 29 durch das Langloch 36 führt, so dass der Bügelsteg 30 in dem Langloch 36 verschieblich
50 geführt ist und der Klinkenhebel 37 zwischen den beiden Schenkeln 26, 29 des Bügels 27 verläuft. Im zweiten Schritt, gekennzeichnet durch den Pfeil P2, wird der Zwischenhebel 33 mit seinen endständigen Rastöffnungen 31 auf den Bügelsteg 30 aufgeklippt, so dass seine endständigen Vorsprünge 34, 35 den Klinkenhebel 37 überdecken und umfassen. Im dritten Schritt, gekennzeichnet durch den Pfeil P3, wird der Bügel 27 mit seinen endständig an den Schenkeln 26, 29 angeformten Führungsabsätzen 28, 128 in die augenförmigen in Öffnungen 24, 25 an den Vorsprüngen 21, 22 des Schaltknebels 19 eingesetzt. Im vierten Schritt schließlich, gekennzeichnet durch den Pfeil P4, wird der Auslösehebel in den zuvor die Federanordnung 46 eingesetzt wurde, in den Aufnahmeraum 23 zwischen den gabelförmig angebrachten
55 Vorsprüngen 21, 22 des Schaltknebels 19 eingeführt und darin verrastet.

[0056] Die Figuren 6a bis 6d zeigen weitere Einzelheiten der Federanordnung 46 und des Zusammenbaues der

Gelenkkette 50. Die Federanordnung 46 ist dabei eine Spiralfeder, welche im Bereich des Gelenkkopfes des freien Endes des ersten Arms 41 des Auslösehebels 40 auf die Außenumfangsfläche des Gelenkkopfes aufgeschoben wird. Der Gelenkkopf trägt einen etwa mittig auf seiner Außenumfangsfläche umlaufenden Absatz 51, welcher als Anschlag für die Spiralfeder der Federanordnung 46 dient. Von dem Absatz 51 erstreckt sich zur Stirnseite des Gelenkkopfes

hinweisend eine schalenförmig ausgebildete Deckfläche 52, so dass zwischen der Außenumfangsfläche des Gelenkkopfes und der Deckfläche 52 ein Spalt zur Aufnahme und Führung der Federanordnung 46 gebildet ist. Die Stirnseite der Deckfläche 52 verläuft in Art einer Schräge 53 von der Anschlagkante des Absatzes 51 bis zur Stirnseite der ösenförmigen Öffnung 42 und läuft dort in einer Hinterschneidung aus, so dass eine Haltetasche 54 für den Federarm 47 der Federanordnung 46 gebildet ist.

[0057] Wie die Figur 6a zeigt, wird also an die Federanordnung 46 auf die Außenumfangsfläche der ösenförmigen Öffnung 42 aufgeschoben, so dass der vorstehende Federarm 48 in einer weiteren Hinterschneidung an dem ersten Arm 41 des Auslösehebels 40 gehalten ist. Der zweite vorstehende Federarm 47 bildet bei entspannter Federanordnung 46 mit dem ersten vorstehenden Federarm 48 in etwa einen rechten Winkel. Zum Vorspannen der Federanordnung 46 wird der zweite vorstehende Federarm 47 entlang der Schräge 53 im Uhrzeigersinn verschwenkt, bis er in der Haltetasche 54 verrastet. Die Federanordnung 46 ist nun vorgespannt. Gemäß der Darstellung in Figur 6c wird nun der Auslösehebel 40 mit der vorgespannten Federanordnung 46, von der der zweite Federarm 47 nun radial herausragt, in den Aufnahmeraum 23 zwischen den beiden Vorsprüngen 21, 22 des Schaltknebels 19 hineingeschoben. Gleichzeitig stützt sich der zweite vorstehende Federarm 47 an dem zwischen den beiden Vorsprüngen 21, 22 verlaufenden Mittelsteg 55 des Schaltknebels 19 ab.

[0058] Somit ist die Gelenkkette 50 zusammengesetzt, ihre einzelnen Teile sind gelenkig aneinander gekoppelt, und der Auslösehebel 40 ist in seiner Verklüngerungsrichtung durch die Federanordnung 46 vorgespannt.

[0059] Es sei nun wieder die Figur 1 betrachtet. Der Zwischenhebel 33 besitzt an seinem dem Bügel 27 abgewandten Ende eine Ausnehmung 60. An dieser Ausnehmung ist er mittels eines zylinderförmigen Stiftes 61 gelenkig mit dem Kontakthebel 62 verbunden.

[0060] Der Kontakthebel 62 ist als Doppelarmhebel ausgeführt und in einem Langloch 66 an einer mit der ersten Gehäusehalbschale 11 ortsfest verbundenen Achse 63 drehbar gelagert, so dass ein erster Teilhebel 64 von der ortsfesten Achse 63 in Richtung auf die vordere Frontwand 12 hin weist, und ein zweiter Teilhebel 65 von der ortsfesten Achse 63 in Richtung auf die Befestigungsseite des Gehäuses hin weist. Am freien Ende des ersten Teilhebels 64 trägt dieser den formschlüssig mit ihm verbundenen Stift 61. Der Stift 61 bildet somit die Koppelstelle zwischen der Gelenkkette 50 und dem Kontakthebel 62.

[0061] Der erste Teilhebel 64 besitzt eine U-förmige Kontur mit einem durch die etwa parallel zu den Breitseiten des Gehäuses verlaufenden Schenkel gebildeten Aufnahmeraum 67, der sich in Richtung auf die vordere Seitenwand 14 öffnet, und dessen einer Schenkel eine Ausnehmung aufweist, so dass der Aufnahmeraum 67 bei geöffnetem Gehäuse von der Breitseite der entfernten Gehäusehalbschale her zugänglich ist.

[0062] Der zweite Teilhebel 65 trägt an seinem freien Ende das bewegliche Kontaktstück 68.

[0063] In der in der Figur 1 dargestellten Ausschaltstellung drückt eine Kontaktdruckfeder 69, die sich mit einem Ende an der vorderen Seitenwand 14 des Gehäuses, und mit ihrem zweiten Ende in dem Aufnahmeraum 67 des ersten Teilhebels 64 abstützt, den Kontakthebel 62 um die ortsfeste Achse 63 im Uhrzeigersinn, so dass das bewegliche Kontaktstück 68 von dem festen Kontaktstück 70 weggedrückt wird. Dabei ist die Bewegungsbahn des Kontakthebels 62 durch einen ortsfest mit der ersten Gehäusehalbschale verbundenen Anschlag 71 begrenzt, mit anderen Worten, in der Ausschaltstellung liegt der Kontakthebel 62 an dem ortsfesten Anschlag 71 an. Der ortsfeste Anschlag 71 ist durch einen mit der Gehäusehalbschale einstückig verbundenen Bolzen, welcher beispielsweise zusammen mit den Gehäusehalbschalen in einem Spritzgußvorgang hergestellt werden kann, ausgeführt.

[0064] Es sei nun die Figur 3 betrachtet. Hier ist der Lasttrennschalter 10 in der Einschaltstellung gezeigt. Der Schaltgriff 18 befindet sich in der Einschaltstellung, die Nase 49 am Klinkenhebel 37 ist mit der Rastfläche 44 an dem Auslösehebels 40 verklümpert. Dadurch ist der Zwischenhebel blockiert und der Stift 61 an der Koppelstelle zwischen der Gelenkkette 50 und dem Kontakthebel 62 bildet nun die Drehachse für den Kontakthebel 62. Um diese Achse 61 drückt die Kontaktdruckfeder 69 den Kontakthebel 62 entgegen dem Uhrzeigersinn, und stellt damit den Kontakt zwischen dem beweglichen Kontaktstück 68 und dem festen Kontaktstück 70 sicher.

[0065] Die Öffnungsbewegung des Kontakthebels 62 wird durch den ortsfesten Anschlag 71 begrenzt.

[0066] Der Vorteil der Begrenzung durch den ortsfesten Anschlag 71 liegt darin, dass der Kraftstoß beim Öffnen des Kontakthebels 62 vom Gehäuse aufgenommen wird und nicht von Teilen des Schaltschlusses. Dadurch werden übermäßige mechanische Belastungen der Schaltschlussteile vermieden, so dass belastungsbedingte Verzerrungen und Verschiebungen der Schaltschlussteile ebenfalls unterbleiben und die gegenseitige Anordnung und Lage der einzelnen Teile des Schaltschlusses innerhalb der für eine zuverlässige Funktion erforderlichen engen Toleranzgrenzen erhalten bleibt. Insbesondere ist dadurch gewährleistet, dass die Kontaktöffnungsstrecke definiert und genau eingestellt werden kann und sich nicht im Laufe der Zeit durch mechanische Verzerrungen verändert.

[0067] Das Schaltschloss und der Kontakthebel 62 mit der Kontaktstelle, also nahezu alle mechanisch beweglichen

Teile, sind zusammen in einem ersten Halbraum des Gehäuses angeordnet, der sich von einer gedachten Mittelebene, die senkrecht zu den Gehäusebreitseiten durch den Mittelpunkt der Achse 20 des Schaltknebels 19 verläuft, hin zu einer Schmalseite des Gehäuses erstreckt. In dem anderen Halbraum des Gehäuses, der sich von der gedachten Mittelebene zu der gegenüberliegenden Schmalseite des Gehäuses erstreckt, ist Raum für eine Lichtbogenlöscheinrichtung 85.

5 **[0068]** Es werde nun die Figur 2 betrachtet. Dort ist ein Montageschritt dargestellt, bei dem der Kontakthebel 62 mit der Kontaktdruckfeder 69 bereits in das Gehäuse eingesetzt ist, aber noch nicht die Gelenkkette 50. Die Montage geschieht in der Art, dass der Kontakthebel 62 mit seinem Langloch 66 an die ortsfeste Achse 63 angelenkt wird. Dann wird die Kontaktdruckfeder 69 eingesetzt. Dabei ist es hilfreich, dass der erste Teilhebel 64 des Kontakthebels 62 an seinem einen Schenkel der U-förmigen Kontur eine Ausnehmung aufweist. Dadurch kann die Kontaktdruckfeder 69 auf
10 einfache Art senkrecht zur Gehäusebreitseite in den Aufnahmeaum 67 des ersten Teilhebels 64 eingesetzt werden, insbesondere erleichtert dies die automatische Montage. Gehäuseseitig stützt sich die Kontaktdruckfeder 69 an einem keilförmigen Vorsprung 86 an der vorderen Seitenwand 14 ab, wobei die Neigung der Stützfläche 87 gegenüber der vorderen Seitenwand 14 so gewählt ist, dass sie in der Einschaltstellung des Kontakthebels 62 annähernd parallel zu dem Steg des ersten Teilhebels 64, an dem sich die Kontaktdruckfeder 69 kontakthebelseitig abstützt, verläuft und somit
15 die Kontaktdruckfeder 69 in der Einschaltstellung des Kontakthebels 62 weitgehend geradlinig zwischen der vorderen Seitenwand 14 und dem Kontakthebel 62 verläuft. Dadurch ist eine gute Kraftübertragung von der Kontaktdruckfeder 69 auf den Kontakthebel 62 und somit eine hohe Kontaktdruckkraft an der Kontaktstelle gewährleistet.

[0069] Bei dem in der Figur 2 dargestellten Montageschritt wird der Kontakthebel durch die Kontaktdruckfeder 69 mit seinem zweiten Teillarm 65 gegen den Anschlag 71 gedrückt. Der Kontakthebel 62 befindet sich somit in einer eindeutig festgelegten und stabilen Position. Dies ist wichtig, da es das als nächster Montageschritt folgende Einsetzen der Gelenkkette 50 erleichtert. Die Gelenkkette 50 wird nun so eingesetzt dass sie einmal auf der ortsfesten Achse 20, und weiterhin mit der Ausnehmung 60 des Zwischenhebels 33 an dem Stift 61 des Kontakthebels 62 gelenkig und verschwenkbar gelagert ist. Durch die eindeutig festgelegte Position des Kontakthebels 62 wird das Einsetzen, insbesondere bei einer automatisierten Montage, sehr erleichtert.

25 **[0070]** Insgesamt ist der erfindungsgemäße Lasttrennschalter sehr montagefreundlich konstruiert.

[0071] Des werde nun die Figur 7 betrachtet. Hier ist eine Variante eines erfindungsgemäßen Lasttrennschalters in schematischer Darstellung gezeigt, bei der das Nachsinken des Kontakthebels 162 hin zu dem festen Kontaktstück 170 in dem Fall, dass durch Abbrand die Dicke des festen und/oder beweglichen Kontaktstückes 168, 170 stark verringert ist, durch einen ortsfest mit der Gehäusehalbschale 111 verbundenen Anschlag 90 begrenzt ist. Der Anschlag 90 ist
30 als Gehäusevorsprung, der in den Innenraum des Gehäuses an der entsprechenden Stelle hineinragt, ausgebildet und wird bei der Herstellung der Gehäusehalbschalen im Spritzgießverfahren zusammen mit allen anderen Gehäuseanforderungen in einem Spritzgußvorgang hergestellt. Er kann auch durch ein separates, aber mit dem Gehäuse ortsfest und formschlüssig oder sogar stoffschlüssig verbundenes Anbauteil realisiert sein.

[0072] Mit den Bezugsziffern 162, 168, 170 sind der Kontakthebel, das bewegliche Kontaktstück und das feste Kontaktstück bei geschlossener Kontaktstelle und ohne durch Abbrand bedingte Dickenverringerng bezeichnet. Mit dem Bezugsziffern 162a, 168a, 170a und in strichlierter Darstellung sind der Kontakthebel, das bewegliche Kontaktstück und das feste Kontaktstück bei geschlossener Kontaktstelle und bei durch Abbrand bedingte Dickenverringerng bezeichnet. Man sieht, dass bei starkem Abbrand der Kontakthebel 162a bei geschlossener Kontaktstelle einen größeren Abstand von der vorderen Seitenwand 114 des Gehäuses hat. Daher nimmt die Kontaktdruckkraft der Kontaktdruckfeder (in der
40 Figur 7 nicht dargestellt) ab. Durch den Anschlag 90 ist dieses Nachsinken des Kontakthebels 162a begrenzt auf solche Werte, bei denen eine ausreichend hohe Kontaktdruckkraft durch die Kontaktdruckfeder noch immer gewährleistet ist. Bei noch größerem Abbrand kann die Kontaktstelle nicht mehr geschlossen werden, das Schaltgerät muss ausgetauscht werden. Es kann daher nicht vorkommen, dass ein Schaltgerät im Einsatz ist, dessen Kontaktstelle zwar geschlossen, aber mit unzureichend großer Kontaktdruckkraft versehen ist. Denn in diesem Fall würde sich ein erhöhter Übergangswiderstand an der Kontaktstelle einstellen, mit der damit einhergehenden Gefahr der unzulässig hohen Erwärmung des Schaltgerätes.

45 **[0073]** Bis zum Anliegen an dem Anschlag wirkt die Kontaktdruckfeder ungehindert auf den Kontakthebel. Der Vorteil bei der erfindungsgemäßen Begrenzung des Nachsinkens durch einen ortsfesten Anschlag besteht darin, dass keine Kontaktdruckkraft verloren geht und eine verbesserte Reproduzierbarkeit der Begrenzungsschwelle von Gerät zu Gerät erreichbar ist.

[0074] In der Ausführungsform nach Figur 8 bildet der Strompfad im Bereich der Kontaktstelle eine Schleife. In dem Kontakthebel fließt er zunächst von der Befestigungsstelle des ersten Leiterstücks 102 an dem Kontakthebel nach unten zu dem beweglichen Kontaktstück 68, und auf der anderen Seite, in dem Kontakthorn 106, fließt er wieder nach oben, von dem beweglichen Kontaktstück 70 zu der Befestigungsstelle des zweiten Leiters 103. Es bilden sich dabei kurze parallele Strompfadstücke, die entgegengesetzt von Strom durchflossen werden, und in denen daher eine abstoßende Kraftwirkung aufeinander entsteht. Da ein Lasttrennschalter keine Sicherheitsabschaltung integriert hat, insbesondere keine magnetische oder thermische Kurzschluss- bzw. Überstromauslösung wie beispielsweise ein Leitungsschutzschalter, erfolgt bei Kurzschlussströmen oder hohen Überströmen keine Stromunterbrechung. Aufgrund des oben be-

schriebenen Effektes der parallelen Strompfadstücke neigt der bewegliche Kontakt daher bei hohen Strömen zu Abheben von der Kontaktstelle wegen der abstoßenden Kraftwirkung, wodurch der Übergangswiderstand steigen und die Kontaktstelle thermisch überlastet werden kann.

[0075] Die Figur 9 zeigt eine Ausführungsform, bei der dieser Effekt vermieden ist. Der zweite Leiter 103' wird hier am freien Ende des Festkontakthorns 106 angeschweißt. Nun fließt der Strom ohne Richtungsumkehr von der Befestigungsstelle des ersten Leiterstücks 102 an dem Kontakthebel nach unten zu dem beweglichen Kontaktstück 68, und weiter nach unten zu der Befestigungsstelle des zweiten Leiters 103'. Erst hier wendet sich der zweite Leiter 103' wieder nach oben. Im Bereich der Kontaktstelle befinden sich nun keine parallelen Strompfadstücke mehr. Dadurch wird die abstoßende Kraftwirkung des Stromes im Falle eines Kurzschlusses deutlich verringert und ein sicheres Zuhalten der Kontaktstelle im Falle eines Kurzschlusses oder hohen Überstromes wird erreicht. Allerdings durchquert der zweite Leiter 103' nun den Bereich des Zwischenraumes 85, der somit für eine Funktion als Löschbereich nicht mehr zur Verfügung steht. Entsprechend ist in der Ausführungsform nach Figur 9 auch die Festkontaktleitschiene nicht vorhanden, da nicht benötigt. Der erste Leiter 102 muss ein flexibler Leiter, eine Litze sein. Der zweite Leiter 103' kann ebenfalls ein flexibler Leiter sein, es könnte an dieser Stelle allerdings auch eine feste Stromschiene vorgesehen sein, da der zweite Leiter 103' nur feststehende Komponenten miteinander verbindet.

Bezugszeichenliste

[0076]

10	Lasttrennschalter	61	Stift
11, 111	erste Gehäusehalbschale	62, 162, 162a	Kontakthebel
12	vordere Frontwand	63	Achse
13, 13'	Hintere Frontwand	64	Erste Teilhebel
14, 14', 114	vordere Seitenwand	65	Zweiter Teilhebel
15, 15'	Schmalseite	66	Langloch
16	Befestigungsseite	67	Aufnahmeraum
17	Öffnung	68, 168, 168a	Bewegliches Kontaktstück
18	Schaltgriff	69	Kontaktdruckfeder
19	Schaltknebel	70, 170, 170a	Festes Kontaktstück
20	Ortsfeste Achse	71	Anschlag
21	Vorsprung	85	Zwischenraum
22	Vorsprung	90	Anschlag
23	Aufnahmeraum	100	Klemme
101	Klemme	101	Klemme
25	Augenförmige Öffnung	102	Erster Leiter, erste Litze
26	Schenkel	103, 103'	Zweiter Leiter, zweite Litze
27	Bügel	104	Leitschiene
28	Führungsfortsatz	105	Festkontaktleitschiene
29	Schenkel	106	Festkontakthorn
30	Bügelsteg	107	Erster Abschnitt
31	Rastöffnung	108	Erster Abschnitt von 104
32	Rastöffnung	109	Zweiter Abschnitt von 104
33	Zwischenhebel	110	Dritter Abschnitt von 104
34	Vorsprung	111	Bogenförmiger Abschnitt
35	Vorsprung	120	Wulst

(fortgesetzt)

36	Langloch	121	Ausnehmung
37	Klinkenhebel	122	Platte
38	Zapfen	123	Schaltwerksbaugruppe
39	Zapfen	124	Erste Stromschiene
40	Auslösehebel	125	Zweite Stromschiene
41	Erster Arm		
42	Ösenförmige Öffnung		
43	Zweiter Arm		
44	Rastfläche		
45	Rastnase		
46	Federanordnung		
47	Federarm		
48	Federarm		
49	Nase am Klinkenhebel		
50	Gelenkkette		
51	Absatz		
52	Deckfläche		
53	Schräge		
54	Haltetasche		
55	Mittelsteg		
60	Ausnehmung		

Patentansprüche

1. Elektrischer Lasttrennschalter (10) für Niederspannung, mit einer Einfachkontaktstelle, die ein an einem Kontaktträger (106) ausgebildetes festes Kontaktstück (70) und ein an einem schwenkbaren Kontakthebel (62) ausgebildetes bewegliches Kontaktstück (68) umfasst, mit Anschlussklemmen (100, 101), von denen eine (100) mit dem beweglichen (68) und die andere (101) mit dem feststehenden (70) Kontaktstück verbunden sind, und mit einem Schalthebel (19) zur Betätigung des Kontakthebels (62), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lasttrennschalter (10) ein Schaltwerk (123) mit Verklinkungsstelle umfasst, wobei das Schaltwerk (123) einen verklinkten und einen entklinkten Zustand einnehmen kann, wobei es in dem verklinkten Zustand zur Übertragung der Schalthebel-Bewegung auf den Kontakthebel (62) eingerichtet ist, und wobei es in dem entklinkten Zustand zur Entkopplung der Schalthebelbewegung von dem Kontakthebel (62) ausgebildet ist, und dass ein den Strom der Kontaktstelle zuführendes, erstes bewegliches Leiterstück (102) an dem Kontakthebel (62) nahe dem beweglichen Kontaktstück (68) angebracht ist, und dass ein den Strom von der Kontaktstelle wegführendes zweites Leiterstück (103, 103') an dem Kontaktträger (106) befestigt ist.
2. Elektrischer Lasttrennschalter (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungspunkt des zweiten Leiterstücks (103') an dem Kontaktträger (106) von dem Befestigungspunkt des ersten, beweglichen Leiterstücks (102) an dem Kontakthebel (62) aus gesehen in Stromflussrichtung unterhalb des festen Kontaktstücks (70) liegt.
3. Elektrischer Lasttrennschalter (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktträger (106) einen ersten, plattenförmigen Abschnitt (107) und einen daran ausgebildeten zweiten, bogenförmigen Abschnitt (111) aufweist, wobei das feste Kontaktstück (70) an dem ersten, plattenförmigen Abschnitt angebracht ist und der Befestigungspunkt des zweiten Leiterstücks (103') nahe des freien Endes des bogenförmigen Abschnitts (111) sich

befindet.

4. Elektrischer Lasttrennschalter (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungspunkt des zweiten Leiterstücks (103) an dem Kontaktträger (106) von dem Befestigungspunkt des ersten, beweglichen Leiterstücks (102) an dem Kontakthebel (62) aus gesehen in Stromflussrichtung oberhalb des festen Kontaktstücks (70) liegt.
5. Elektrischer Lasttrennschalter (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse eine T-Form hat mit einem kurzen Längssteg und einem breiten Quersteg, wobei der kurze Längssteg die Bedienseite mit dem Schaltknebel (19) bereitstellt, wobei das Schaltwerk (123) und die Verschwenkungsachse des Kontakthebels (62) im Bereich des kurzen Längsstegs angeordnet sind, und wobei das feste Kontaktstück etwa in der Mitte des breiten Querstegs angeordnet ist.
6. Elektrischer Lasttrennschalter (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltschloss (123) eine mit einer durch einen Auslösehebel (40) und einen ortsfest drehbar gelagerten, ein Langloch zur Führung eines Bügels (27) aufweisenden Klinkenhebel (37) gebildete Verklinkungsstelle hat, und dass das Schaltschloss (123) einen Zwischenhebel (33), der an seinem einen Ende mit dem Kontakthebel (62) und mit seinem anderen Ende an dem Bügel (27) angelenkt ist, hat, wobei der Bügel (27) mit wenigstens einem Schenkel am Schaltknebel (19) angelenkt ist.
7. Elektrischer Lasttrennschalter (10) nach Anspruch 1, wobei der Kontakthebel (62) eine erste, vorgefertigt in das Gehäuse des Lasttrennschalters (10) einsetzbare Baugruppe bildet, die nach dem Einsetzen in das Gehäuse an einer ortsfest mit dem Gehäuse verbundenen Drehachse verschwenkbar gelagert ist, und wobei der Schaltknebel (19) mit dem Auslösehebel (40), dem Klinkenhebel (37), dem Zwischenhebel (33) und dem Bügel (27) eine zweite, vorgefertigt in das Gehäuse einsetzbare Baugruppe bildet, die nach dem Einsetzen an einer Trennstelle mit der ersten Baugruppe gelenkig verbunden ist.
8. Elektrischer Lasttrennschalter (10) nach Anspruch 7, wobei die Trennstelle durch eine Koppelstelle zwischen einem freien Ende des Zwischenhebels (33) mit einem freien Ende des Kontakthebels (62) gebildet ist.

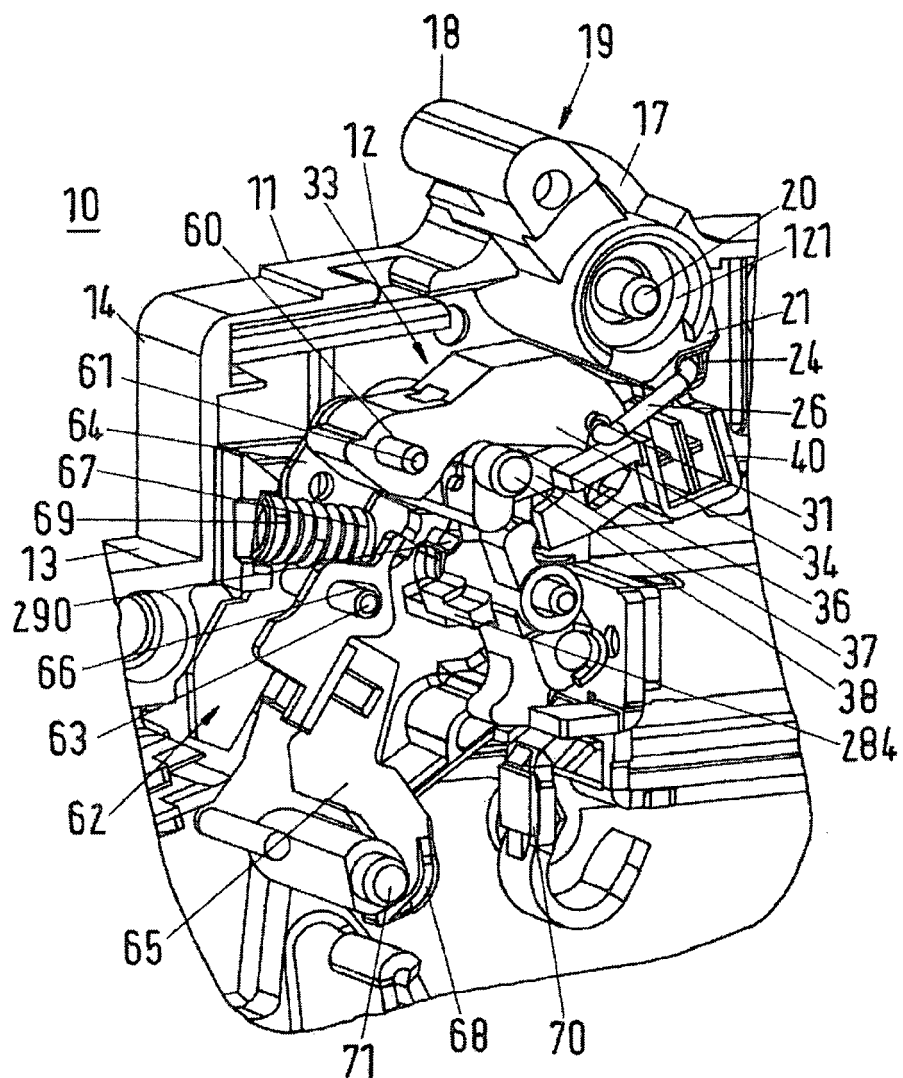


Fig.1

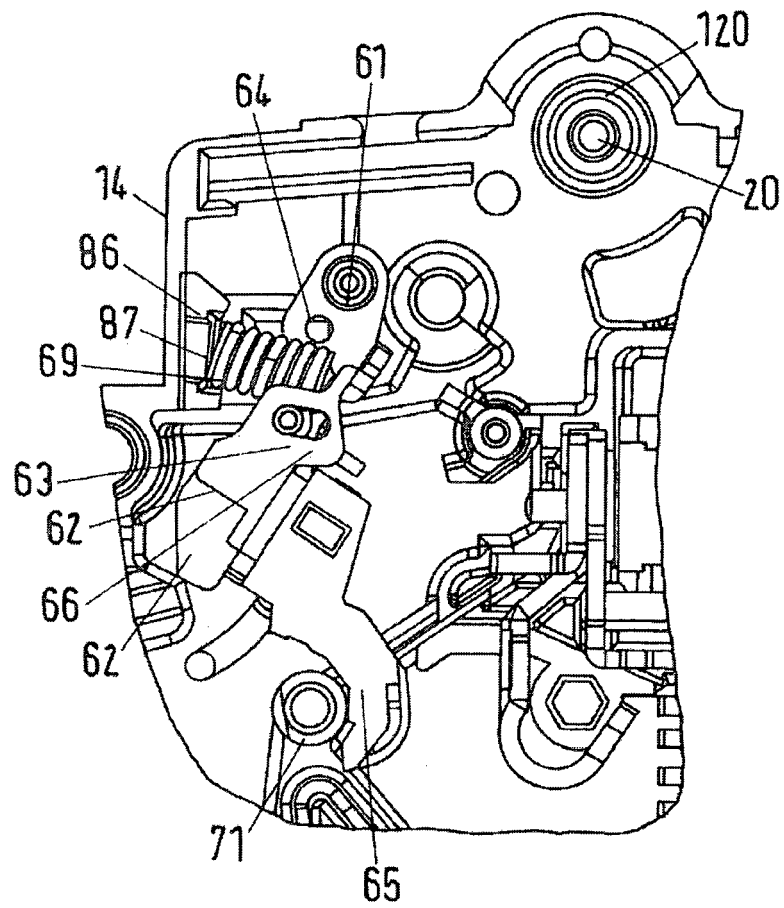


Fig.2

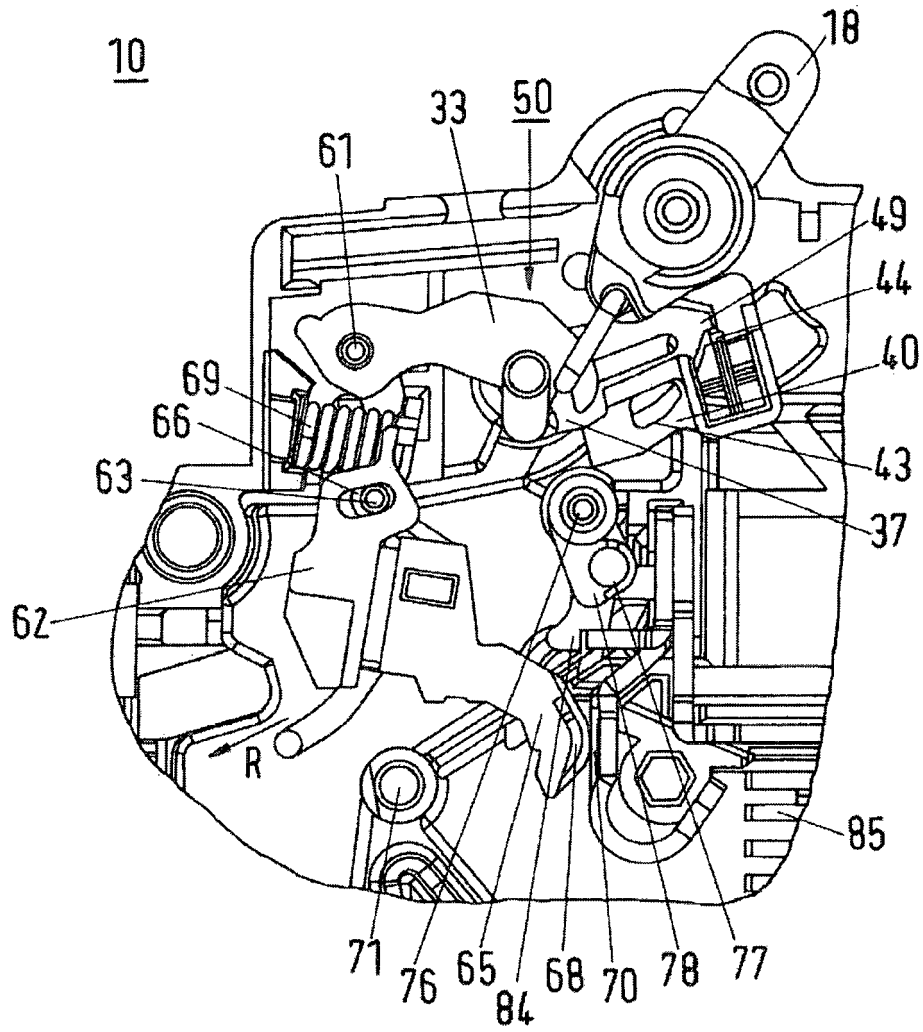


Fig.3

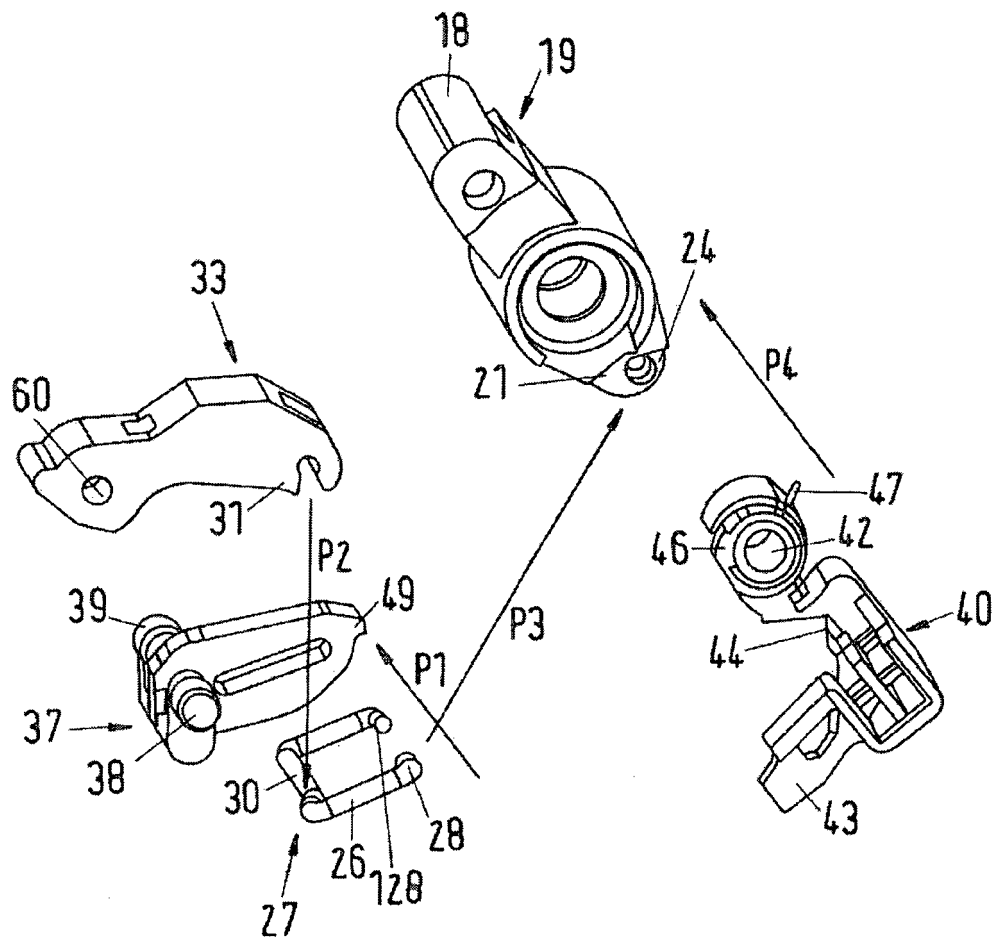


Fig.4

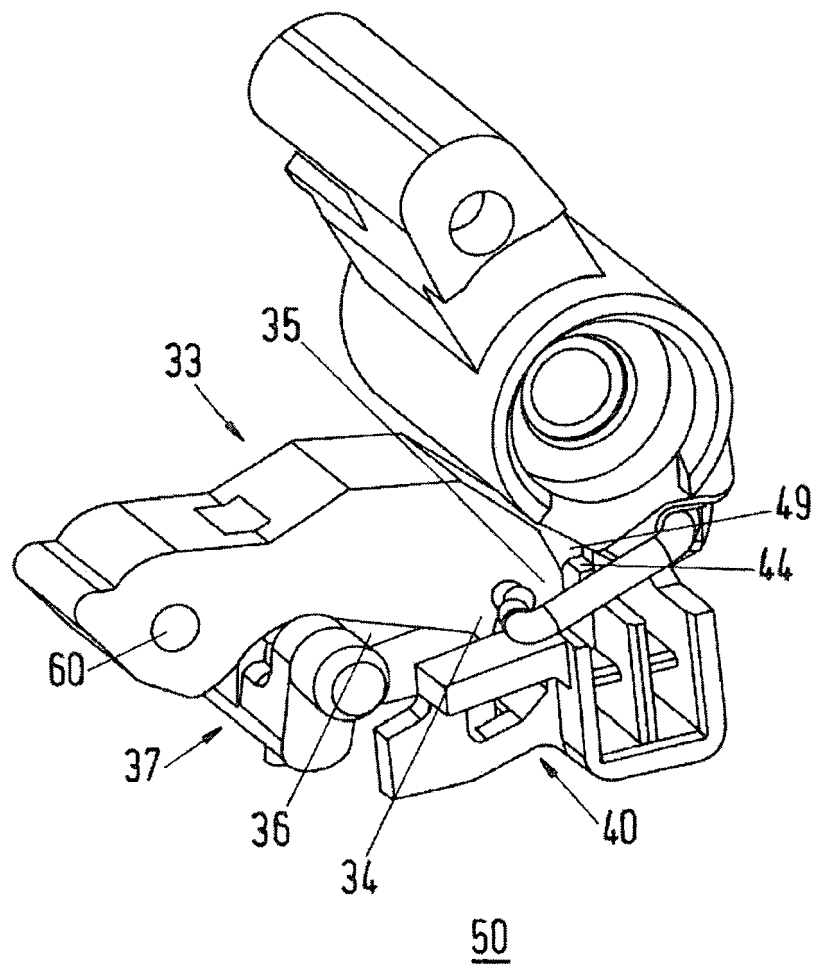


Fig.5

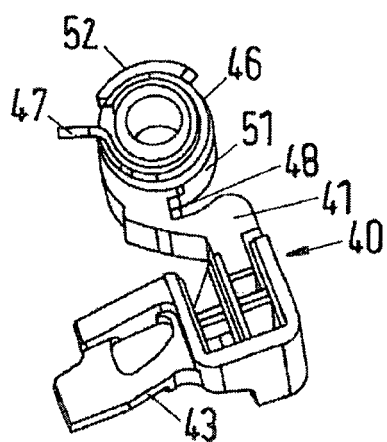


Fig. 6a

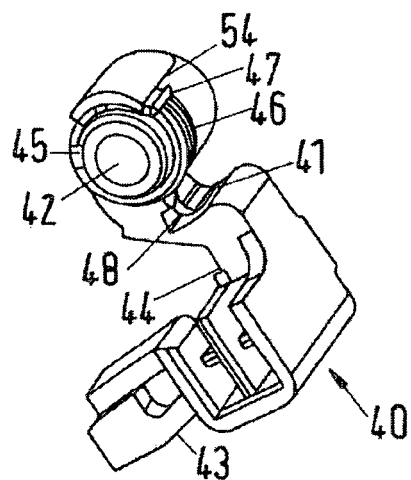


Fig. 6b

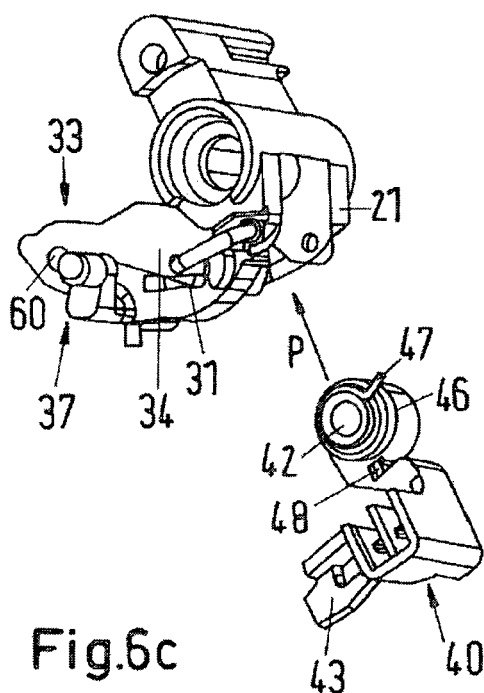


Fig. 6c

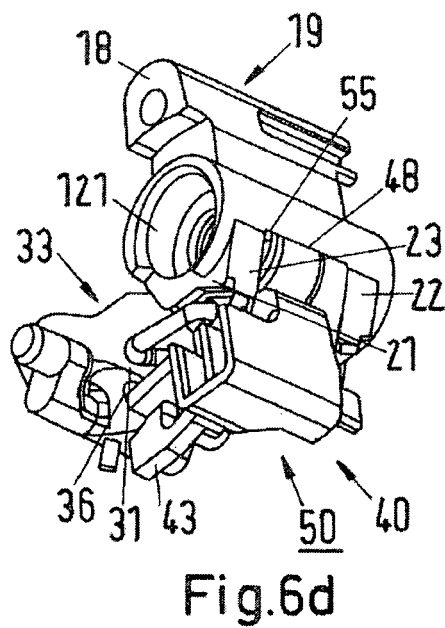


Fig. 6d

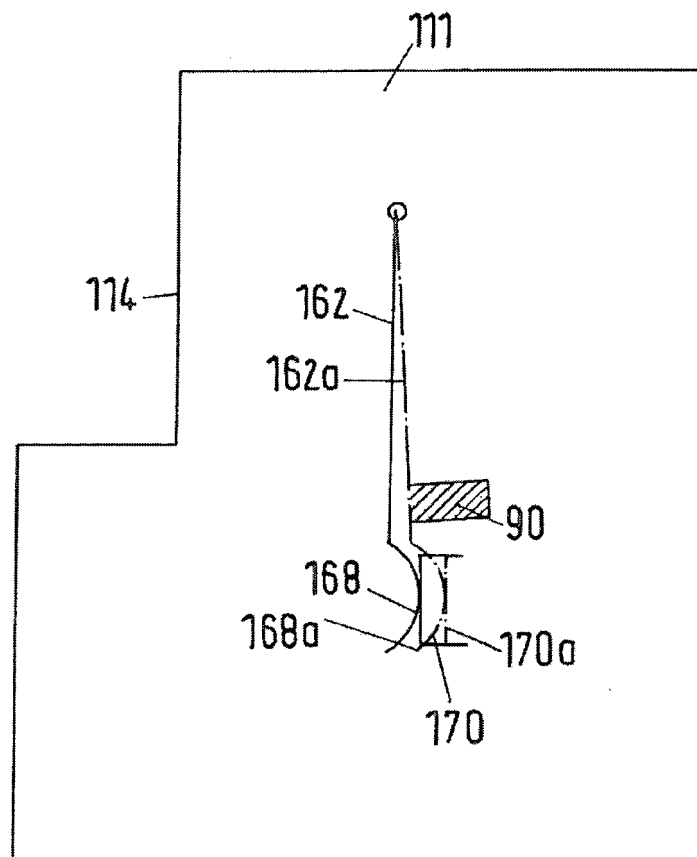


Fig.7

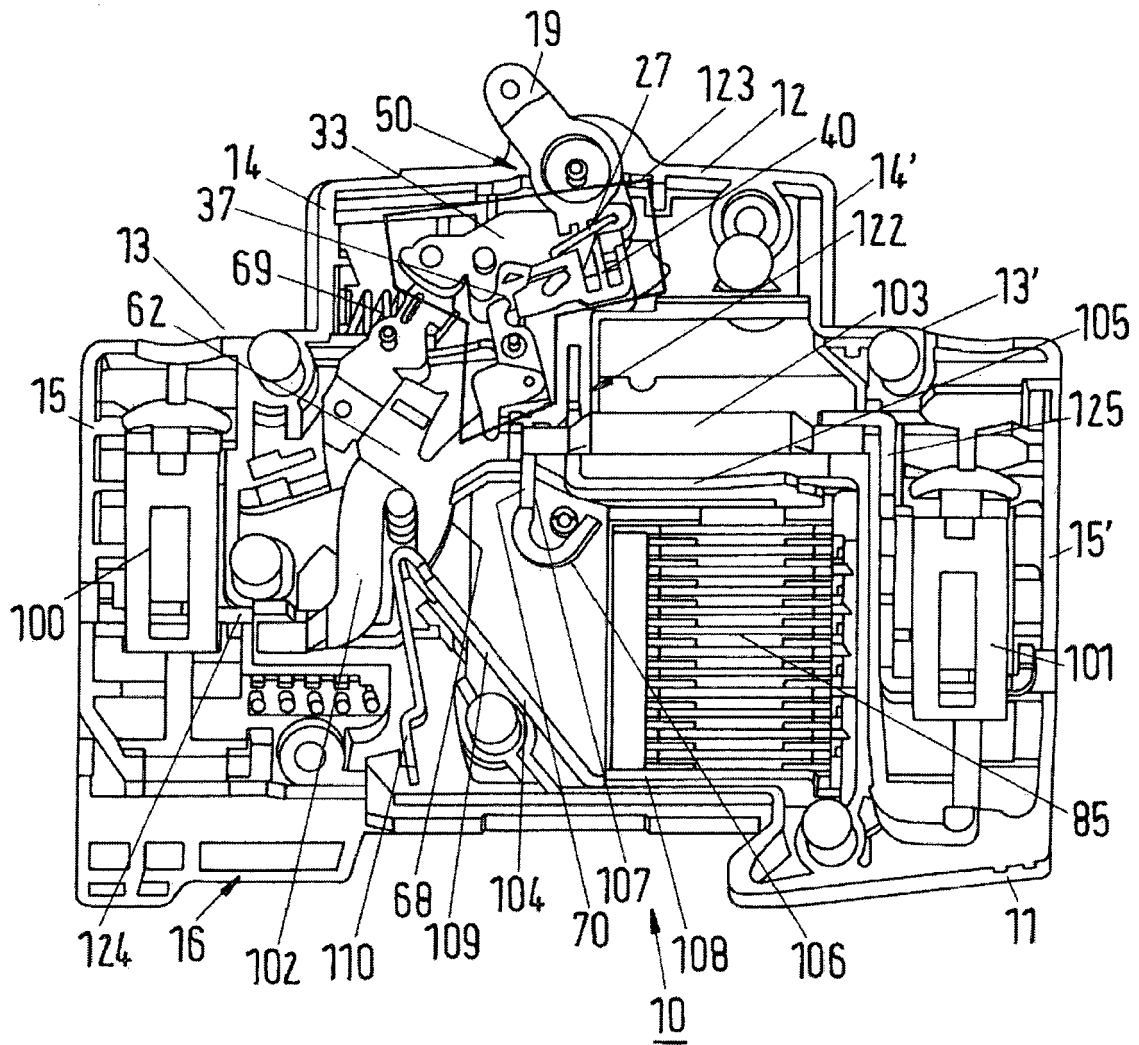


Fig.8

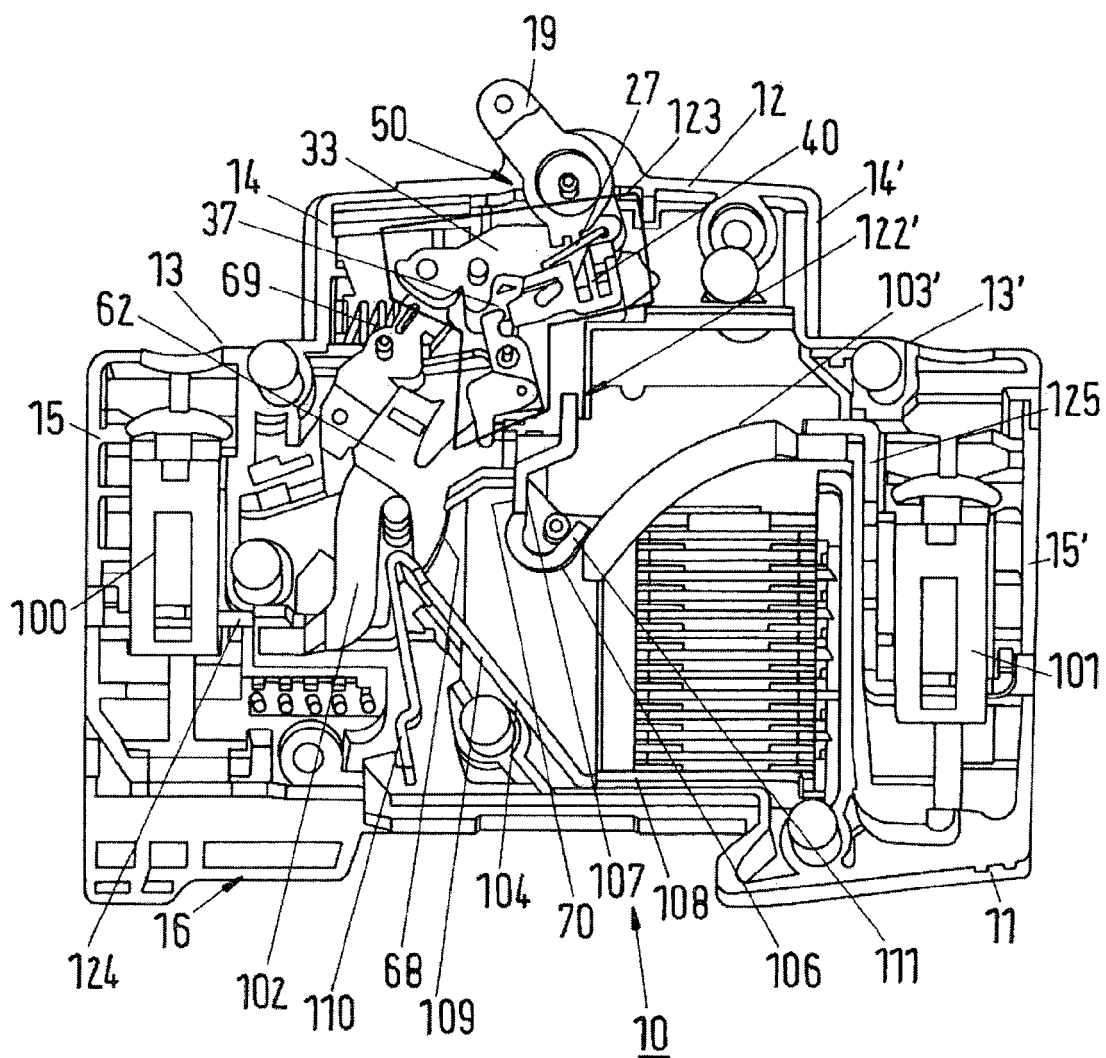


Fig.9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 00 7930

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 1 995 754 A1 (ABB AG [DE]) 26. November 2008 (2008-11-26) * das ganze Dokument *	1,6-8	INV. H01H1/58 H01H71/52
Y	DE 296 04 726 U1 (KLOECKNER MOELLER GMBH [DE]) 23. Mai 1996 (1996-05-23) * Abbildung 1 *	1,6-8	
A	DE 10 2009 023557 B3 (ABB AG [DE]) 5. August 2010 (2010-08-05) * Abbildung 2 *	1-5	
A	US 2 529 754 A (ALLEN WALLACE T) 14. November 1950 (1950-11-14) * Abbildung 2 *	1	
A	US 2 096 544 A (JACKSON JOHN G) 19. Oktober 1937 (1937-10-19) * Abbildung 2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. März 2013	Prüfer Socher, Günther
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 00 7930

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.

22-03-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1995754 A1	26-11-2008	CA 2631921 A1	23-11-2008
		EP 1995754 A1	26-11-2008
		US 2008290971 A1	27-11-2008
DE 29604726 U1	23-05-1996	KEINE	
DE 102009023557 B3	05-08-2010	AT 535005 T	15-12-2011
		CN 201629238 U	10-11-2010
		DE 102009023557 B3	05-08-2010
		EP 2256778 A2	01-12-2010
		ES 2377549 T3	28-03-2012
US 2529754 A	14-11-1950	KEINE	
US 2096544 A	19-10-1937	FR 813734 A	08-06-1937
		GB 470047 A	09-08-1937
		US 2096544 A	19-10-1937

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 1198909 [0003]
- DE 102004001939 A1 [0004]