(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 430 645 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.04.2015 Patentblatt 2015/18

(21) Anmeldenummer: **11727691.5**

(22) Anmeldetag: **21.06.2011**

(51) Int Cl.:
H01H 33/12 *(2006.01)* ***H01H 33/666*** *(2006.01)*
H01H 3/42 *(2006.01)* *H01H 31/00* *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/060379

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/161121 (29.12.2011 Gazette 2011/52)

(54) **HOCHSPANNUNGSSCHALTVORRICHTUNG**

HIGH-VOLTAGE SWITCHING UNIT

DISPOSITIF DE COMMUTATION HAUTE TENSION

(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

(30) Priorität: **23.06.2010 DE 202010009448 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.03.2012 Patentblatt 2012/12

(73) Patentinhaber: **IPT International Power & Technology GmbH**
21465 Wentorf (DE)

(72) Erfinder:
- **BUHL, Raimund**
  41836 Hückelhoven (DE)
- **BINDER, Manfred**
  16547 Birkenwerder (DE)
- **KOPKE, Volker**
  21465 Wentorf b. Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Raffay & Fleck**
Patentanwälte
Grosse Bleichen 8
20354 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 680 063
EP-A1- 0 693 763
EP-A2- 0 283 949
DE-A1- 3 528 770

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 430 645 B1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hochspannungsschaltvorrichtung zum Schalten von elektrischen Kontakten eines Leiters gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] In der Hochspannungsschalttechnik wird - abhängig von den Schaltanforderungen - nach unterschiedlichen Schalterarten unterschieden. Hochspannung im Sinne dieser Anmeldung ist jede Spannung oberhalb von 1.000 Volt (1 kV), wobei hier insbesondere Wechselspannungen gemeint sind (eine Anwendung jedoch nicht auf Wechselspannungen beschränkt ist).

[0003] Eine grobe Unterscheidung lässt sich machen zwischen solchen Schaltelementen, die ausschließlich Leerlaufströme schalten können, die hier zusammenfassend als "Trennschaltelemente" bezeichnet werden, und solchen Schaltelementen, die auch Lastströme zu schalten in der Lage sind, die in der Hochspannungstechnik noch einmal unterteilt werden in Lastschalter und Leistungsschalter, wobei letztgenannte für höhere Spannungen und Ströme vorgesehen sind, insbesondere auch im Kurzschlussfall schalten können müssen. Für die Zwecke dieser Anmeldung werden der Einfachheit halber aber sämtliche Schaltelemente, die auch Lastströme zu schalten in der Lage sind, unter dem Begriff "Lastschaltelement" zusammengefasst.

[0004] Es bestehen in der Hochspannungstechnik Sicherheitsvorschriften, die auf verschiedenen Netzebenen vorsehen, dass Trennschalter vorhanden sein müssen, die - häufig zusätzlich zu den Lastschaltelementen - eine sichtbare Schaltstellung aufweisen, in der durch einfache Sichtkontrolle die tatsächliche Abtrennung eines vom Netz zu trennenden Leitungsabschnittes aufgezeigt wird. Die entsprechende sichtbare Trennstrecke wird in Deutschland z.B. nach der DIN/VDE 0105 bestimmt.

[0005] Lastschalter werden je nach Einsatzgebiet und zu schaltender Spannung jedenfalls im Bereich der mittleren Spannungsebene (bis etwa 52 kV) häufig in einer Schutzgasatmosphäre aus SF_6 betrieben, welches Gas den beim Schaltvorgang entstehenden Schaltlichtbogen zügig löscht und so eine Zerstörung des Schalters verhindert. Zwar kann in einer solchen Bauweise mit Vorteil in einem Lastschalter selbst auch die von der DIN vorgeschriebene sichtbare Trennstrecke verwirklicht werden (man spricht dann von einem sogenannten Lasttrennschalter), jedoch ist eine Atmosphäre aus SF_6 in verschiedener Hinsicht problematisch.

[0006] Zwar ist das Gas selbst ungiftig und unter normalen Umständen reaktionsträge, jedoch ist dieses Gas ein enorm starkes Treibhausgas. Bezogen auf die Masse hat dieses Gas eine über 20.000-fach schädlichere Wirkung als das gemeinhin als Treibhausgas bekannte Kohlendioxid. Darüber hinaus ist SF_6 (Schwefelhexafluorid) beim Abbau und der Zerstörung der Ozonschicht beteiligt. Ferner ist bis dato noch nicht abschließend erforscht, welche möglichen Zersetzungsprodukte in der SF_6-Atmosphäre beim Löschen eines Schaltlichtbogens entstehen, die wiederum schädliche Einflüsse haben können.

[0007] Es wird insoweit angestrebt, SF_6 gekapselte Lastschalter bzw. Lastschaltanlagen zu ersetzen durch andere Schaltmittel. Hierbei kann z.B. auf die bereits im höheren Leistungsbereich verwendeten Vakuumschaltröhren zurückgegriffen werden. Bei diesen Bauelementen sind über einen metallischen Federbalg oder ähnliche Vorrichtung beweglich in einem evakuierten Raum, typischerweise einer Keramikröhre, zwei Kontaktelemente angeordnet, die beim aufeinander zu Bewegen den elektrischen Kontakt bilden. Aufgrund des hohen Vakuums mit sehr geringem Restdruck wird hier die Entstehung eines Schaltlichtbogens verhindert bzw. dieser bricht in Ermangelung ionisierbaren Gases unmittelbar nach einem natürlichen Nulldurchgang wieder zusammen.

[0008] Problematisch bei diesen Elementen ist, dass eine sichtbare Trennung hier nicht realisiert werden kann. Werden Vakuumschaltröhren in Lastschaltern verwendet, die auch einen Trennschalter mit beinhalten müssen, so muss ein Trennschalter separat vorgesehen und mit komplizierten Sicherheitsverriegelungen zu der Schaltstellung des Lastschalters verriegelt werden. Denn bei einem Schaltvorgang muss zunächst der Trennschalter geschlossen werden, bevor der Lastschalter geschlossen werden kann, da ansonsten der Schaltlichtbogen am nicht abgesicherten Schalter anfiele. Umgekehrt muss beim Öffnen der Verbindung zunächst der Lastschalter geöffnet werden, bevor der Trennschalter in eine Offenstellung gebracht werden kann. Bei bekannten Lösungen werden, wie bereits erwähnt, Lastschalter und Trennschalter unabhängig voneinander über jeweils einen eigenen Antrieb bewegt, wobei diese Antriebe zum Einhalten der oben genannten sicherheitsrelevanten Schaltreihenfolgen gegeneinander verriegelt sind.

[0009] Aus der DE 35 28 770 A1 ist eine Mittelspannungs-Schaltanlage mit einer über einen gemeinsamen Linearantrieb bewegbaren Kombination aus einem Trennschalter und einer Vakuumschaltröhre bekannt. Bei dieser bekannten Mittelspannungs-Schaltanlage ist der Trennschalter in einem gasdichten Gehäuse angeordnet, das mit einem Isoliermedium, insbesondere SF_6 gefüllt ist.

[0010] In der EP 0 283 949 A2 ist ein Mehrstellungs-Kommutierungstrenner für Hoch- und Mittelspannungsschaltanlagen gezeigt. Dieser hat in einer Ausführungsvariante gemäß der dortigen Fig. 7 ein kreisringsegmentförmiges Kontaktelement, welches um einen Drehpunkt gelagert um diesen Drehpunkt verschwenkbar ist und abhängig von der Schwenkstellung unterschiedliche Kontakte von Haupt- und Nebenstrombahnen kontaktieren kann. Über einen Hebelarm mit dem Kontaktelement starr verbunden und somit ebenfalls um den Drehpunkt

veschwenkbar ist eine Kurvenscheibe, die mit Schaltnocken beim Verschwenken des Kontaktelements den beweglichen Kontakt einer Vakuumschaltröhre bewegt und die Vakuumschaltröhre so schaltet, dass diese unter Last geschaltet wird. Mit dieser Schaltanordnung soll ein Kommutierungslichtbogen gezielt in der Vakuumschaltröhre entstehen und dort schnell gelöscht werden. Diese Schaltvorrichtung ist in der Auslegung als reiner Kommutierungstrenner ausgelegt, bei dem die Löscheinrichtung, also die Vakuumschaltröhre nur auf eine Wiederkehrspannung von weniger als 1.000 V ausgelegt sein muss. Als Last- oder Leistungsschaltelement für den Hochspannungsbereich ist diese Schaltanordnung mithin nicht einsetzbar.

Darstellung der Erfindung

[0011] Hier besteht nun Bedarf, eine eingangs genannte Hochspannungsschaltvorrichtung dahingehend weiterzubilden, dass sie auf einfache Weise und ohne das Erfordernis einer komplexen Sicherheitsverriegelung ein Lastschaltelement und ein Trennschaltelement miteinander vereint, so dass hinsichtlich der Ausgestaltung des Lastschaltelementes ein erhöhtes Maß an Freiheit gegeben ist, zugleich aber das Sicherheitserfordernis einer sichtbaren Trennstrecke erfüllt wird. Dabei soll der Einsatz von SF_6 oder einem anderen durch eine künstliche Atmosphäre gebildeten Isoliermedium im Bereich des Trennschaltelementes entfallen können und insbesondere die Bildung eines Schaltlichtbogens besonders zuverlässig unterdrückt werden.

[0012] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Hochspannungsschaltvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen einer solchen Hochspannungsschaltvorrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 9 angegeben.

[0013] Erfindungsgemäß ist bei einer Hochspannungsschaltvorrichtung, die ein Trennschaltelement und ein Lastschaltelement in der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Weise enthält, das erste Trennkontaktelement des Trennschaltelementes so ausgebildet, dass es bei einer durch den Antrieb ausgelösten Bewegung jedenfalls eines seiner Bestandteile das erste Lastkontaktelement zum Schließen bzw. Öffnen des Lastschaltelementes relativ zu dem zweiten Lastkontaktelement bewegt bzw. eine solche Bewegung auslöst. Diese Bewegung des ersten Lastkontaktelementes durch das erste Trennkontaktelement bzw. durch einen seiner Bestandteile erfolgt insbesondere bevorzugt direkt und unmittelbar, also ohne Zwischenschaltung etwaiger Getriebe oder anderer Übertragungsmittel, kann aber auch durch die Betätigung eines Auslösemechanismus erfolgen.

[0014] Ferner enthält die Hochspannungsschaltvorrichtung eine über eine Drehachse mit einem Antrieb verbundene Scheibe. Auf dieser Scheibe ist eine Metallschiene angeordnet, die ebenso wie ein mit einem Kontaktleiter verbundener erster Schleifkontakt Bestandteil des ersten Trennkontaktelementes bildet. Das zweite Trennkontaktelement weist einen zweiten Schleifkontakt auf, der ebenfalls an der Metallschiene angreift. Je nach Drehwinkelstellung der Scheibe kann der erste Schleifkontakt an der Metallschiene angreifen bzw. ist von diesem getrennt. Durch Drehen der Scheibe um die Drehachse wird so das Trennkontaktelement geschlossen, wenn der zweite Schleifkontakt an der Metallschiene anliegt. Das Trennkontaktelement ist in Offenstellung, wenn der zweite Schleifkontakt von der Metallschiene abgehoben ist, die Scheibe also sich in einer Drehstellung befindet, in der die Metallschiene mit dem zweiten Schleifkontakt nicht in überdeckender Position befindlich ist.

[0015] Durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung wird einerseits eine Trennung zwischen Lastschaltelement und Trennschaltelement bewirkt, welche Trennung hinsichtlich der Auswahl des Lastschaltelementes einen größeren Freiraum erlaubt, insbesondere auch die Wahl einer Vakuumschaltröhre als Lastschaltelement ermöglicht (vgl. Anspruch 11), ohne dass die beiden Schaltelemente Trennschaltelement und Lastschaltelement mit unabhängigen Antrieben zu bewegen wären, was wiederum eine komplizierte Sicherheitsverriegelung erforderlich machen würde. Vielmehr ist in erfindungsgemäßer Weise das erste Trennkontaktelement so gestaltet, dass es bei seiner Bewegung durch den Antrieb zugleich auch das erste Lastkontaktelement zum Schalten des Lastschaltelementes bewegt bzw. dessen Bewegung auslöst. Als Lastschaltelement können neben einer Vakuumschaltröhre auch andere Elemente gewählt werden, z.B. Schaltkammem mit Öl oder auch SF_6 als Löschmedium. Wird SF_6 oder auch Öl gewählt, so sollte dieses Medium bevorzugt in einer ähnlichen gekapselten Struktur untergebracht sein, wie in der Vakuumschaltröhre, um zum einen die benötigte Menge an SF_6 zu minimieren und zum anderen ein Entweichen dieses Mediums zu verhindern.

[0016] Dabei können aufgrund der Wahl der Scheibe als Bestandteil des Trennschaltelementes mehrere erfindungsgemäße Hochspannungsschaltelemente hintereinander angeordnet und mit einer einzigen Antriebswelle betätigt werden, die sämtliche Scheiben durchragt und dreht. So können z.B. die drei Phasen einer Hochspannungsleitung mit einer Antriebswelle geschaltet werden.

[0017] In erfindungsgemäßer Weise ist das erste Lastkontaktelement ferner mit einer Rückstellkraft in einer Offenstellung beaufschlagt, in der es von dem zweiten Lastkontaktelement elektrisch getrennt ist. Dies stellt sicher, dass nur bei einem gewollten Schaltvorgang, bei dem aufgrund der Bewegung des ersten Trennkontaktelementes das erste Lastkontaktelement auf das zweite Lastkontaktelement zu bewegt wird, hier die elektrische Verbindung geschlossen wird. Die Rückstellkraft kann dabei insbesondere durch eine Feder ausgeübt werden, allerdings können auch andere Möglichkeiten vorgesehen sein, z.B. die Ausnutzung einer Gewichtskraft oder

dgl.

[0018] Zudem weist die erfindungsgemäße Hochspannungsschaltvorrichtung Rastmittel auf, die das erste Lastkontaktelement in einer dieses schließenden Stellung entgegen der Rückstellkraft halten. Zudem sind an dem ersten Trennkontaktelement Mittel zum Lösen der Rastmittel angeordnet, die die Rastmittel in einer Schaltstellung der Hochspannungsschaltvorrichtung lösen, in der das erste Trennkontaktelement mit dem zweiten Trennkontaktelement in elektrischem Kontakt steht. Somit wird das erste Lastkontaktelement beim Öffnen nicht unmittelbar von dem ersten Trennkontaktelement mitgeführt und folgt dessen Bewegung, wie dies beim Schließen des Lastschaltelementes erfolgt (also beim Bewegen des ersten Lastkontaktelementes gegen das zweite Lastkontaktelement). Vielmehr erfolgt die Trennung durch Lösen der beim Schließen des Lastschaltelementes das erste Lastkontaktelement einfangenden Rastverbindung und aufgrund der auf dem ersten Lastkontaktelement lastenden Rückstellkraft (z.B. ausgeübt durch ein Federelement) schlagartig. So wird eine besonders kurze Ausschaltzeit sichergestellt, die die Bildung eines Entladungsbogens in dem Lastschaltelement weiter zu unterdrücken hilft. An dem ersten Trennkontaktelement bzw. an einem dieses tragenden Bauteil kann hierfür z.B. ein entsprechendes Mittel, wie etwa eine Mitnehmemase oder ein vergleichbarer Vorsprung, angeordnet sein, der bei einem Anstoßen an ein Element des Rastmittels ein Lösen desselben von dem ersten Lastkontaktelement bewirkt. Wichtig ist dabei lediglich, dass das Öffnen des Lastschaltelementes zu einem Zeitpunkt erfolgt, zu dem das Trennschaltelement noch geschlossen ist, damit der unter Last durchgeführte Ausschaltvorgang sicher und zuverlässig ausschließlich in dem Lastschaltelement, welches entsprechend zum Unterdrücken bzw. Löschen eines Schaltlichtbogens eingerichtet ist, erfolgt.

[0019] Der erfindungsgemäße Aufbau erlaubt dabei das Fortlassen jeglichen Löschmediums, insbesondere also auf von SF_6, im Bereich des Trennschaltelementes, welches ohne besondere Kapselung in Luft angeordnet sein kann.

[0020] Zweckmäßigerweise wird die durch das erste Trennkontaktelement gesteuerte Schaltbewegung des ersten Lastkontaktelementes so gesteuert und werden die genannten Elemente so ausgebildet sein, dass beim Schließen eines Kontaktes der Hochspannungsschaltvorrichtung zunächst das Trennschaltelement schließt, bevor dann das Lastschaltelement zum Übertragen der elektrischen Last geschlossen wird, im Öffnungsfall zunächst das Lastschaltelement öffnet und das Trennschaltelement dann stromlos öffnet, ohne so Energie zu schalten und dabei möglicherweise einen Schaltlichtbogen auszulösen, der das Trennschaltelement zerstören könnte.

[0021] Die Metallschiene ist mit Vorteil wie in Anspruch 3 vorgesehen ausgebildet. Demnach weist sie in radialer Richtung von der Drehachse aus gesehen eine Ausdehnung auf, entlang derer der zweite Schleifkontakt verschoben werden kann. Ferner sind an der Scheibe und dem zweiten Trennkontaktelement Mittel vorgesehen, die eine radiale Verschiebung des zweiten Trennkontaktelementes bewirken, um so das erste Lastkontaktelement zum Schalten des Lastschaltelementes zu bewegen. Mit anderen Worten wird - gesehen in einer radialen Richtung bezogen auf die Drehachse - das zweite Trennkontaktelement nach außen verlagerbar angeordnet und wirkt so auf das erste Lastkontaktelement ein. An der Scheibe sind entsprechende Mittel angeordnet, die eine Verlagerung des zweiten Trennkontaktelementes bewirken, wobei die Metallschiene ausreichend breit, also in radialer Richtung ausgedehnt, ist, um entlang des Verfahrweges des zweiten Trennkontaktelementes den elektrischen Kontakt zwischen dem zweiten Schleifkontakt und der Metallschiene aufrechtzuerhalten.

[0022] Es können Mittel zum radialen Verschieben des ersten Lastkontaktelementes vorgesehen sein, die eine Führungskulissenbahn auf der Scheibe und auf der Führungskulissenbahn bewegte, an dem ersten Lastkontaktelement angreifende oder zumindest mittelbar auf dieses wirkende Rollen umfassen. Diese Rollen können an dem zweiten Trennkontaktelement angeordnet sein und dieses gemäß obiger Beschreibung verschieben, um so auch eine Verlagerung des ersten Lastkontaktelementes zu bewirken. Bei dieser Ausgestaltungsvariante rollt beim Bewegen der Scheibe das zweite Trennkontaktelement mit seinen Rollen auf der Führungskulissenbahn, wobei diese bevorzugt derart gestaltet ist, dass sie erst in einer in der Drehrichtung nach einer Winkelstellung, in der ein Schleifkontakt eines weiteren Bestandteils des ersten Trennkontaktelementes an der Metallschiene angreift und damit das Trennschaltelement geschlossen ist, liegenden Winkelstellung eine Verlagerung des zweiten Trennkontaktelementes radial nach außen bewirkt, bei der dieses zweite Trennkontaktelement fortwährenden Kontakt mit der Metallschiene hat und so das erste Lastkontaktelement mit dem zweiten Lastkontaktelement in elektrische Verbindung gebracht wird, um dann auch das Lastschaltelement erfindungsgemäß in Hochspannungsschaltvorrichtungen zu schließen.

[0023] Ebenso ist es möglich, die Rollen direkt an dem ersten Lastkontaktelement bzw. einem mit diesem starr verbundenen Bauteil anzubringen, um so das erste Lastkontaktelement unmittelbar zu verschieben. In diesem Fall bewegen sich das erste Lastkontaktelement und das zweite Trennkontaktelement relativ zueinander, die Weiterleitung des elektrischen Stroms zwischen diesen Elementen kann dann über andere Verbindungswege als einen radial verschiebbaren Schleifkontakt erfolgen.

[0024] Die Führungskulissenbahn kann auf der Scheibe so ausgestaltet sein, dass bei einem Schaltvorgang in Öffnungsrichtung zunächst das zweite Trennkontaktelement auf der Führungskulissenbahn so abrollt, dass ein Öffnen des Lastschaltelementes ermöglicht wird, bevor auch das Trennschaltelement durch Lösen eines Bestandteils des ersten Trennkontaktelementes von der Metallschiene in Offenstellung gerät.

[0025] Um sicherzustellen, dass in der Schaltstellung, in der das Lastschaltelement geschlossen werden soll, hier auch ein Schaltschluss erfolgt, und entsprechende Toleranzen auszugleichen, können mit Vorteil im Bereich der Schaltstellung bzw. der Schaltstellungen, in der bzw. in denen das Lastkontaktelement geschlossen ist, in Bezug auf die Drehachse radial nach außen federbelastete, relativ zu der übrigen Führungskulissenbahn bewegbare Druckstücke vorgesehen sein (vgl. Anspruch 5). Alternativ oder zusätzlich kann die Führungskulissenbahn eine Erhöhung aufweise, die vor Erreichen der Schließstellung des ersten Lastkontaktelements eine Bewegung desselben radial nach außen bewirkt. Diese Bewegung besorgt durch ein gewisses Anpressen des ersten Lastkontaktelements gegen das zweite Lastkontaktelement im Schaltvorgang eine sichere und zuverlässige elektrische Verbindung in der eingeschalteten Stellung des Lastschaltelements.

[0026] Alternativ zu einer Ausgestaltung mit einer Führungskulissenbahn können die Mittel zum radialen Verschieben des zweiten Trennkontaktelementes auch auf der Scheibe an dem zweiten Trennkontaktelement angeordnete Permanentmagneten umfassen, die mit gleichnamigen Polen aufeinander zu gerichtet sind. Werden auf der Scheibe entsprechende Permanentmagnete so angeordnet, dass sie in einer Drehwinkelstellung, in der das Lastschaltelement geschlossen sein soll, in ausreichender Nähe dem an dem zweiten Trennkontaktelement angeordneten, mit gleichnamigem Pol auf den an der Scheibe angeordneten Permanentmagneten zugerichteten Permanentmagneten gegenüberliegen, so wird die Bewegung des zweiten Trennkontaktelementes und damit der Schaltvorgang für das Lastschaltelement durch die Abstoßung der Permanentmagnete eingeleitet. Der Fachmann muss hier lediglich ausreichend starke Permanentmagnete vorsehen, um den Schaltvorgang sicher auszulösen und durchzuführen.

[0027] Mit Vorteil weist die erfindungsgemäße Hochspannungsschaltvorrichtung drei Anschlüsse auf, nämlich einen Anschluss zu einer Sammelschiene, einen Anschluss zu einem abgehenden Leitungszweig und einen Erdungsanschluss, wobei das Lastschaltelement an dem Anschluss zu dem abgehenden Leitungszweig angeordnet ist. Dabei kann der abgehende Leitungszweig über das Trennschaltelement und das Lastschaltelement wahlweise mit der Sammelschiene elektrisch verbunden, mit der Erde elektrisch verbunden oder aber von allen elektrischen Verbindungen getrennt werden.

[0028] Da für einen vollständigen Hochspannungsschalter typischerweise die drei Phasen des in diesen Bereichen verwendeten Drehstromes gleichzeitig geschaltet werden müssen, wird ein Hochspannungsschalter aus drei erfindungsgemäß aufgebauten Hochspannungsschaltvorrichtungen gebildet. Zweckmäßigerweise sind diese drei Hochspannungsschaltvorrichtungen dann so angeordnet, dass sie durch ein und denselben Antrieb bedient werden, bei Verwendung einer mit einer Metallschiene versehenen Scheibe, sitzen diese Scheiben aller drei Hochspannungsschaltvorrichtungen bevorzugt auf einer gemeinsamen Drehachse, die durch einen einheitlichen Antrieb (sei es motorisch oder manuell) angetrieben werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0029] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden beschriebenen Varianten von Hochspannungsschaltvorrichtungen anhand der beigefügten Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine aufgrund der fehlenden Rastmittel nicht erfindungsgemäßen Hochspannungsschaltvorrichtung in einer ersten Ausgestaltungsvariante im Querschnitt in einer ersten Schaltstellung mit von weiteren elektrischen Verbindungen getrenntem abgehenden Leitungszweig;

Fig. 2 in vergleichbarer Ansicht die Hochspannungsschaltvorrichtung gemäß Fig. 1 in einer zweiten Schaltstellung, in der der abgehende Leitungszweig mit der Sammelschiene verbunden ist;

Fig. 3 die Hochspannungsschaltvorrichtung gemäß Fig. 1 in vergleichbarer Ansicht in einer dritten Schaltstellung, in der der abgehende Leitungszweig mit Erde elektrisch verbunden ist;

Fig. 4 eine zweite Ausführungsvariante einer aufgrund nicht realisierter Rastmittel nicht erfindungsgemäßen Hochspannungsschaltvorrichtung in einer den vorherigen Figuren vergleichbaren Schnittdarstellung in einer ersten Schaltstellung, in der der abgehende Leitungszweig insgesamt von allen elektrischen Verbindungen getrennt ist;

Fig. 5 die Hochspannungsschaltvorrichtung gemäß Fig. 4 in gleichartige Ansicht in einer Schaltstellung, in der ein abgehender Leitungszweig mit der Sammelschiene verbunden ist;

Fig. 6 die Hochspannungsschaltvorrichtung gemäß Fig. 4 in gleichartiger Ansicht in einer weiteren Schaltstellung, in der der abgehende Leitungszweig mit Erde verbunden ist;

Fig. 7 einen Hochspannungsschalter für die drei Phasen, gebildet aus drei hintereinander angeordneten Hochspannungsschaltvorrichtungen nach den Figuren 1 bis 3 in teilweise weggeschnittener Ansicht;

Fig. 8 eine dreidimensionale Ansicht des Hochspannungsschalters gemäß Fig. 7 mit vollständig geschlossenen Gehäusen;

Fig. 9 eine der Fig. 7 vergleichbare Ansicht eines Hochspannungsschalters gebildet aus Hochspannungsschaltvorrichtungen nach Figuren 4 bis 6;

Fig. 10 einen Hochspannungsschalter gemäß Fig. 9 mit vollständig geschlossenen Gehäusen;

Fig. 11 in zwei Darstellungen a und b schematisch die wesentlichen Elemente einer erfindungsgemäßen Hochspannungsschaltervorrichtung in einer dritten Ausführungsvariante in einer ersten, zwei

Schaltkontakte verbindenden Schaltstellung, wobei in der Darstellung der Fig. 11b ein Teil einer Kontaktschiene weggeschnitten ist zur Veranschaulichung und besseren Darstellung der darunter liegenden Elemente;

Fig. 12 in zwei Ansichten a und b dieselben wesentlichen Elemente der erfindungsgemäßen Hochspannungschaltervorrichtung gemäß Fig. 11 in einer zweiten Schaltstellung, in der eine zweite Kontaktpaarung elektrisch miteinander verbunden ist, wobei auch hier wieder in der Darstellung b in der Figur die Kontaktschiene teilweise weggeschnitten ist zur besseren Veranschaulichung der darunter liegenden Struktur;

Fig. 13 in zwei Darstellungen a und b die erfindungsgemäße Hochspannungsschaltvorrichtung gemäß den Figuren 11 und 12 mit den wesentlichen Elementen in einer Zwischenstellung, in der der Schalter geöffnet ist mit sowohl geöffnetem Trennschaltelement als auch geöffnetem Lastschaltelement; auch hier ist in der Darstellung b erneut ein Teil der Kontaktschiene weggeschnitten zur besseren Verdeutlichung der darunter liegenden Strukturen;

Fig. 14 die erfindungsgemäße Hochspannungsschaltvorrichtung aus den Figuren 11 bis 13 mit den wesentlichen Elementen in einer Schaltposition, in welcher das Trennschaltelement geschlossen, das Lastschaltelement allerdings noch geöffnet ist, wobei in der Darstellung der Fig. 14b erneut die Kontaktschiene teilweise weggeschnitten ist zur Verdeutlichung der darunter liegenden Strukturen;

Fig. 15 in zwei Ansichten a und b, in der Ansicht b wieder mit teilweise weg geschnittener Kontaktschiene, eine der in den Figuren 14a und b gezeigten Zwischenposition gleichende Schaltstellung in Bezug auf die Herstellung des Schaltkontaktes für die zweite Kontaktpaarung;

Fig. 16 in einer zeitlichen Abfolge den Ablauf in der erfindungsgemäßen Hochspannungsschaltvorrichtung gemäß den Figuren 11 bis 15 beim Schalten eines Trennvorganges zur Verdeutlichung des durch Lösen eines Rastmittels bewirkten schnellen Ausschaltvorganges des Lastschaltelementes; und

Fig. 17 in einer Detaildarstellung die Auslöseeinrichtung für das Rastelement als Bestandteil der Rasteinrichtung.

Weg(e) zur Ausführung der Erfindung

[0030] In den Figuren sind in schematischer Darstellung insgesamt drei Ausführungsvarianten einer Hochspannungsschaltvorrichtung gezeigt, von denen jedoch lediglich die dritte, in den Figuren 11 bis 17 gezeigte Variante alle erfindungswesentlichen und erfindungsgemäßen Merkmale aufweist. Die in den vorherigen Figuren gezeigten Hochspannungsschaltvorrichtungen sind insofern keine erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiele, enthalten aber einzelne Merkmale, die auch in einer erfindungsgemäßen Hochspannungsschaltvorrichtung Anwendung finden können, und dienen somit einer Erläuterung dieser Merkmale. Gezeigt sind in den Figuren auch Hochspannungsschalter mit für die drei Phasen des Drehstromes hintereinander angeordneten Hochspannungsvorrichtungen solcher Art.

[0031] In den Figuren 1 bis 3, auf die hier zunächst Bezug genommen wird, ist eine nicht erfindungsgemäße Ausführungsvariante einer Hochspannungsschaltvorrichtung in drei verschiedenen Schaltstellungen dargestellt. Diese Hochspannungsschaltvorrichtung 1 umfasst, angeordnet in einem Gehäuse 2, eine Scheibe 3. Diese Scheibe 3 weist zentral eine innen verzahnte Öffnung 4 auf, durch die die Drehachse bzw. Antriebswelle eines Antriebes relativ zu der Scheibe verdrehfest hindurchgeführt werden kann.

[0032] Die Scheibe 3 ist in radialer Richtung, gesehen von der Öffnung aus, mit unterschiedlich weiter Erstreckung ausgebildet. Über einen Winkelbereich von etwas mehr als 180° erstreckt sich ein Abschnitt weiterer Ausdehnung, in welchem als Kontakt eine Metallschiene 5 eingelassen ist. Diese Metallschiene 5 ist Bestandteil eines ersten Trennkontaktes eines Trennschaltelementes der Hochspannungsschaltvorrichtung 1. Ferner ist auf der Scheibe 3 eine Führungskulissenbahn 6 ausgebildet, in der insgesamt zwei in radialer Richtung nach außen bewegbare und durch jeweils eine Feder 7 radial nach außen vorgespannte Druckstücke 8 angeordnet sind.

[0033] Um das Zentrum der Öffnung 4 jeweils um 120° versetzt sind insgesamt drei Kontakte angeordnet, nämlich ein Sammelschienenkontakt 9, ein Erdungskontakt 10 und ein Abzweigkontakt 11. Alle genannten Kontakte verfügen über Schleifkontakte 12, 12a, die in einer Position angeordnet sind, in der sie je nach Drehwinkelstellung der Scheibe 3 die Metallschiene 5 kontaktieren können.

[0034] Der Abzweigkontakt 11, der zugleich den zweiten Trennschaltkontakt bildet, ist unmittelbar elektrisch und mechanisch verbunden mit einem ersten Lastschaltkontakt 13 einer Vakuumschaltröhre 14. Dieser erste Lastschaltkontakt 13 ist in der Vakuumschaltröhre 14 axial bewegbar in Richtung eines relativ zu der Vakuumschaltröhre 14 feststehenden zweiten Lastschaltkontaktes 15 bzw. von diesem weg. Hierfür ist der Abzweigkontakt 11 insgesamt, also mit seinen Schleifkontakten 12a in radialer Richtung in Bezug auf die zentrale Öffnung 4 und damit in axialer Richtung der Vakuumschaltröhre 14 bewegbar. Der erste Lastschaltkontakt 13 ist mittels einer Feder (hier nicht gezeigt) in eine Offenstellung vorgespannt, in welcher er von dem zweiten Lastschaltkontakt 15 getrennt ist.

[0035] Der Abzweigkontakt 11 ist mit Rollen 16 fest verbunden, die auf der Führungskulissenbahn 6 entlang laufen. So wird, gesteuert durch die Führungskulissenbahn 6 eine Bewegung des Abzweigkontaktes 11 in radialer Richtung hervorgerufen, wenn die Scheibe 3 durch eine durch die Öffnung 4 hindurch ragende Drehachse bzw. -welle bewegt wird. Dabei ist die Ausdehnung der

Metallschiene 5 in radialer Richtung (bezogen auf die Öffnung 4) derart gewählt, dass eine Verschiebung des Abzweigkontaktes 11 in diese Richtung erfolgen kann, ohne dass die diesem Abzweigkontakt 11 zugeordneten Schleifkontakte 12a sich von der Metallschiene 5 etwa lösen.

[0036] In Fig. 1 ist die Hochspannungsschaltvorrichtung 1 in einer Stellung gezeigt, in der der Abzweig insgesamt elektrisch abgetrennt und mit keinem weiteren Leitungsstück verbunden ist. Die Metallschiene 5 steht zwar mit dem Abzweigkontakt 11 in Verbindung, ist aber von einem weiteren Bestandteil des ersten Trennkontaktelementes, nämlich den Schleifkontakten 12 entweder des Sammelschienenkontaktes 9 oder des Erdungskontaktes 10 nicht verbunden. Zugleich ist auch der erste Lastschaltkontakt 13 von dem zweiten Lastschaltkontakt 15 gelöst, so dass das Lastschaltelement in Form der Vakuumschaltröhre 14 in einer Offenstellung befindlich ist. Die Offenstellung des durch die Schleifkontakte 12, 12a und die Metallschiene 5 gebildeten Trennschaltelementes kann nun in Übereinstimmung mit den Normen sichtbar gemacht werden, indem entweder eine Gehäuseabdeckung der Hochspannungsschaltvorrichtung 1 transparent und damit unmittelbar einsehbar gestaltet wird, oder aber indem eine die Öffnung 4 durchragende Drehachse bzw. Schaltwelle mit entsprechenden Markierungen versehen wird, die die Stellung der Scheibe 3 unmittelbar optisch anzeigen.

[0037] In Fig. 2 ist eine weitere Schaltstellung der Hochspannungsschaltvorrichtung 1 dargestellt. Diese wurde erreicht durch Drehung der Scheibe 3 aus der in Fig. 1 gezeigten Position im Uhrzeigersinn um 60°. In dieser Position ist ein elektrischer Kontakt zwischen der Sammelschiene und der Abzweigleitung hergestellt, wobei der Sammelschienenkontakt 9 mit seinen Schleifkontakten 12 über die Metallschiene 5 und die Schleifkontakte 12a mit dem Abzweigkontakt 11 verbunden ist und wobei der mit den Schleifkontakten 12a unmittelbar elektrisch verbundene Lastschaltkontakt 13 in der Vakuumschaltröhre 14 mit dem zweiten Lastschaltkontakt 15 in elektrischer Verbindung steht. Beim Bewegen der Scheibe 3 in die hier gezeigte Schaltstellung wird zunächst, und bevor ein Schließen der Lastschaltkontakte 13, 15 in der Vakuumschaltröhre 14 erfolgt, zwischen den Schleifkontakten 12 des Sammelschienenkontaktes 9 und den Schleifkontakten 12a des Abzweigkontaktes 11 eine elektrische Verbindung hergestellt, indem die Metallschiene 5 von beiden Schleifkontakten 12, 12a erfasst wird. Dies ist sichergestellt, da der Umfang, entlang dessen die Metallschiene 5 sich erstreckt, entsprechend größer ist als der Winkelabstand von 120°, der zwischen Sammelschienenkontakt 9 und Abzweigkontakt 11 besteht. Auf diese Weise ist zunächst das Trennschaltelement geschlossen. Bei einer weiteren Bewegung der Scheibe 3 in Richtung des Uhrzeigersinnes fährt dann der Abzweigkontakt 11 mit seinen Rollen 16 auf der Kulissenführungsbahn 6 soweit auf, dass eine Bewegung des gesamten Abzweigkontaktes 11 in radialer Richtung gesehen nach außen hervorgerufen wird, so dass der Lastschaltkontakt 13 gegen den zweiten Lastschaltkontakt 15 gedrückt wird, zum Schließen des Kontaktes in der Vakuumschaltröhre 14. Zum Ende des Weges auf der Führungskulissenbahn 6 läuft der Abzweigkontakt 11 mit seinen Rollen auf das Druckstück 8 auf, welches durch die Feder 7 belastet radial nach außen drückt und so für einen sicheren Schaltschluss in der Vakuumschaltröhre 14 sorgt, indem ein möglicherweise noch vorhandener Schließweg sicher überbrückt wird.

[0038] In Fig. 3 ist eine weitere Schaltstellung der Hochspannungsschaltvorrichtung 1 gezeigt, die aus der in Fig. 1 gezeigten Position heraus durch Drehen um 60° entgegen den Uhrzeigersinn erreicht wird. In dieser Schaltstellung ist eine Verbindung des Abzweiges mit der Erde hergestellt, indem der Erdungskontakt 10 mit dem Abzweigkontakt 11 verbunden und die Lastschaltkontakte 13 und 15 miteinander in Kontakt gebracht sind. Ähnlich wie beim Schalten in die in Fig. 2 dargestellte Position wird auch hier zunächst über die Schleifkontakte 12 des Erdungskontaktes 10 und die Schleifkontakte 12a des Abzweigkontaktes 11, die vermittels der Metallschiene 5 elektrisch verbunden werden, das Trennschaltelement geschlossen, bevor bei einer weiteren Bewegung der Scheibe 3 die Rollen 16 auf der Führungskulissenbahn 6 so auflaufen, dass der Abzweigkontakt 11 radial nach außen verschoben wird und damit den ersten Lastschaltkontakt 13 in der Vakuumschaltröhre 14 mit dem zweiten Lastschaltkontakt 15 verbinden. Auch in dieser Schaltstellung sorgt das Druckstück 8, welches durch die Feder 7 belastet radial nach außen vorgespannt ist, für einen sicheren Kontaktschluss in der Vakuumschaltröhre 14.

[0039] Es ist für einen Fachmann klar und ersichtlich, dass für die hier gezeigte Hochspannungsschaltvorrichtung eine mechanische Verriegelung vorgesehen sein muss, die ein Drehen der Schaltvorrichtung in eine Schaltposition verhindert, in der der Sammelschienenkontakt 9 in elektrische Verbindung mit dem Erdungskontakt 10 geraten kann. Diese Verriegelung wird üblicherweise in der Antriebsmechanik vorzusehen sein, die hier nicht näher dargestellt ist.

[0040] In den Figuren 4 bis 6, auf die nun Bezug genommen wird, ist eine alternative Ausgestaltungsvariante einer nicht erfindungsgemäßen Hochspannungsschaltvorrichtung 20 dargestellt. Dort, wo die Elemente einer solchen Vorrichtung 20 den zuvor gezeigten Elementen entsprechen und gleichartig gebildete sind, sind auch in dieser Figur gleiche Bezugszeichen verwendet. So umfasst auch die Hochspannungsschaltvorrichtung 20 ein Gehäuse 2, in welchem drehbar eine Scheibe 3 angeordnet ist, die in ihrem Zentrum eine innen gezahnte Öffnung 4 zum Verbinden mit einer Drehachse bzw. Antriebswelle aufweist. Auch hier ist entlang der Scheibe 3 eine Metallschiene 5 als ein kontaktierendes Element und Bestandteil des Trennschaltelementes, genauer des ersten Trennschaltkontaktes, vorgesehen. Ebenfalls liegen, jeweils in 120° bezog auf das Zentrum der Öffnung

4 beabstandet ein Sammelschienenkontakt 9, ein Erdungskontakt 10 und ein radial nach außen verschiebbarer Abzweigkontakt 11, der elektrisch und mechanisch mit einem ersten Lastschaltkontakt 13 in einer Vakuumschaltröhre 14 verbunden ist, der wiederum mit einem feststehenden zweiten Lastschaltkontakt 15 in elektrische Verbindung gebracht werden kann. In dieser Darstellung explizit eingezeichnet ist auch die Feder 17 zu erkennen, die den ersten Lastschaltkontakt 13 in eine Offenstellung zwingt, in welcher dieser in axialer Richtung gesehen maximal von dem zweiten Lastschaltkontakt 15 entfernt ist und somit das Lastschaltelement in Form der Vakuumschaltröhre 14 offenhält.

[0041] In den einzelnen Kontakten Sammelschienenkontakt 9, Erdungskontakt 10 und Abzweigkontakt 11 sind wiederum Schleifkontakte 12, 12a angeordnet, die an der Metallschiene 5 angreifen und so einen elektrischen Kontakt untereinander herstellen können.

[0042] Unterschiedlich ist bei dieser Ausgestaltungsvariante, dass der Abzweigkontakt 11 keine Rolle aufweist und die Scheibe 3 keine Kulissenführungsbahn. Vielmehr sind bei dieser Ausgestaltungsform an bestimmten Positionen der Scheibe 3 Permanentmagnete 19 angeordnet, und ein Permanentmagnet 18 ist an dem Abzweigkontakt 11 festgelegt. Dabei sind die Permanentmagnete 18 und 19 so ausgerichtet, dass die Permanentmagnete 19 jeweils mit gleichnamigem Pol radial nach außen weisen und der Permanentmagnet 18 mit ebenfalls dem gleichnamigen Pol in radialer Richtung bezog auf die Öffnung 4 nach innen weist. Somit können sich also die Permanentmagnete 18 und 19 in einer Weise gegenüberliegen, dass gleichnamige Pole aufeinander treffen und somit eine Abstoßung bewirken.

[0043] In Fig. 4 ist die Hochspannungsschaltvorrichtung 20 in einer der Fig. 1 gemäß dem zuvor geschilderten nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform vergleicharen Position dargestellt, in der sowohl das Trennschaltelement offen ist, indem die Schleifkontakte 12 der Kontakte Sammelschienenkontakt 9 und Erdungskontakt 10 von der Metallschiene 5 gelöst sind, als auch zugleich das Lastschaltelement in Form der Vakuumschaltröhre 14 in Offenstellung befindlich ist, wo der erste Lastschaltkontakt 13 von dem zweiten Lastschaltkontakt 15 getrennt und entfernt ist. Auch für diese Offenstellung gilt das entsprechend zu Fig. 1 ausgeführte, dass nämlich eine entsprechende Sichtstrecke gebildet ist in Übereinstimmung mit den Normen, die in der zuvor beschriebenen Weise sichtbar gemacht werden kann.

[0044] In Fig. 5 ist die Hochspannungsschaltvorrichtung 20 nun in einer der Fig. 2 vergleichbaren Stellung gezeigt, in welcher der Sammelschienenkontakt 9 mit dem Abzweigkontakt 11 elektrisch verbunden ist. Hierzu ist zunächst das Trennschaltelement durch Kontaktieren der Schleifkontakte 12 des Sammelschienenkontaktes 9 mit der Metallschiene 5 und der Schleifkontakte 12a des Abzweigkontaktes 11 mit eben dieser Metallschiene 5 geschlossen, anschließend ist bei bestehendem Schaltschluss des Trennschaltelementes durch weiteres Verdrehen der Scheibe 3 und Bewegen des Permanentmagneten 19 in den Bereich des Permanentmagneten 18 und der zwischen diesen gleichnamigen Polen einander gegenüberliegenden Permanentmagneten 18 und 19 auftretenden Abstoßungskraft der Abzweigkontakt 11 in Bezug auf die Öffnung 4 radial nach außen gedrückt und dadurch der erste Lastschaltkontakt 13 mit dem zweiten Lastschaltkontakt 15 in der Vakuumschaltröhre 14 verbunden worden. Nun besteht eine elektrische Verbindung zwischen dem Sammelschienenkontakt 9 und dem Abzweigkontakt.

[0045] In Fig. 6 ist für die Hochspannungsschaltvorrichtung 20 eine der für das erste Ausführungsbeispiel in Fig. 3 gezeigte Schaltstellung entsprechende Schaltstellung gezeigt, in welcher der Abzweigkontakt 11 mit dem Erdungskontakt 10 verbunden ist. Auch hier sorgt zunächst die Metallschiene 5 für ein Schließen des Trennschaltelementes, indem die Schleifkontakte 12 des Erdungskontaktes 10 und die Schleifkontakte 12a des Abzweigkontaktes 11 gleichzeitig mit der Metallschiene 5 in Kontakt kommen, erst im Anschluss daran wird das Lastschaltelement in Form der Vakuumschaltröhre 14 durch die abstoßende Kraft der Permanentmagneten 19 und 18 und die daraus resultierende Bewegung des ersten Lastschaltkontaktes 13 geschlossen.

[0046] In den Figuren 7 und 8 ist der Aufbau eines vollständigen Hochspannungsschalters für die drei Phasen eines Drehstromes gezeigt, wie er sich durch in Richtung der die Öffnungen 4 durchragenden Drehachse bzw. Antriebswelle hintereinander vorgesehene Anordnung von drei Hochspannungsschaltvorrichtungen 1 ergibt. Alle drei Hochspannungsschaltvorrichtungen werden hier mit einem einzigen Antrieb bedient, so dass alle drei Phasen der Hochspannung gleichzeitig entsprechend geschaltet werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Hintereinanderanordnung von einem Vielfachen von drei solchen Hochspannungsschaltvorrichtungen1 an mehreren Abzweigen (dreiphasig) zugleich mit einem Antrieb zu beschalten. Dabei ist in Fig. 7 die Darstellung mit teilweise geöffnetem Gehäuse, in Fig. 8 eine Anordnung der Spannungsschaltvorrichtungen mit geschlossenen Gehäuse gezeigt. Ebenfalls kann die erfindungsgemäße Hochspannungsschaltvorrichtung auch in einem zweiphasig aufgebauten Wechselspannungsnetz als einpoliger Schalter bzw. in einer Zweierkombination zum Beschalten beider Phasen eines Abzweiges oder auch zum Schalten von Leitern eines Gleichspannungsnetzes eingesetzt werden.

[0047] In den Figuren 9 und 10 ist entsprechend eine gleichartige Anordnung des vollwertigen Hochspannungsschalters für alle drei Phasen gezeigt, wie er aus Hochspannungsschaltvorrichtungen 20 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel aufgebaut sein kann, ebenfalls in Anordnung auf eine einzige Drehachse bzw. Antriebswelle.

[0048] In den Figuren 11 bis 17 ist nun ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Hochspannungsschaltvorrichtung 21 mit den funktionswesentlichen Be-

standteilen dargestellt. Dieses Ausführungsbeispiel wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die jeweiligen Figuren beschrieben, wobei gleich bezeichnete Elemente in den Figuren gleich ausgebildet sind und in ihrer Funktionalität wirken wie beschrieben. Insofern kann in Bezug auf die Darstellung einzelner Figuren, zu denen einzelne Elemente und deren Funktionsweise nicht ausführlich beschrieben sind, auf die entsprechende Beschreibung der Elemente in den weiteren figürlichen Darstellungen zurückgegriffen und auf diese verwiesen werden.

[0049] Auch die Hochspannungsschaltvorrichtung 21 weist eine in einem hier nicht näher dargestellten Gehäuse gelagerte, um eine Drehachse 22 drehbare Scheibe 23 auf. Diese Scheibe 23 befindet sich mit der Drehachse 22 im Zentrum zwischen drei jeweils um 120° winkelversetzten Kontaktanschlüssen, nämlich einem Sammelschienenanschluss 24, einem Anschluss 25 zu einem abgehenden Leitungszweig und einem Erdungsanschluss 26.

[0050] Auf der Scheibe 23 ist positionsfest zu der Scheibe 23 eine aus leitendem Material, insbesondere Kupfer, gebildete Kontaktschiene angeordnet, die mit der Scheibe 23 mitdreht. Die Kontaktschiene 27 weist an ihren beiden in deren Längsrichtung gesehenen Endbereichen verdickte Kontaktköpfe 28 auf.

[0051] Ebenfalls um jeweils 120° um die Drehachse 22 winkelversetzt sind in der Hochspannungsschaltvorrichtung 21 Schleifkontakte 29, 30 und 31 angeordnet, wobei diese so positioniert sind, dass jeweils zwei der Schleifkontakte 29, 30 bzw. 31 mit den Kontaktköpfen 28 der Kontaktschiene 27 in elektrischen Kontakt gelangen können. Der Schleifkontakt 29 ist dabei dem Sammelschienenanschluss 24 zugeordnet, der Schleifkontakt 30 führt zu einer mit dem Anschluss 25 zum abgehenden Leitungszweig verbundenen Vakuumschaltröhre 32, der Schleifkontakt 31 kontaktiert den Erdungsanschluss 26.

[0052] Auf der Scheibe 23 ist weiterhin eine Kulissenführungsbahn 33 geformt, auf der eine mit einem ersten Lastkontaktelement der Vakuumschaltröhre 32 verbundene Rolle 34 läuft und abrollt.

[0053] In der Fig. 11 ist die Hochspannungsschaltvorrichtung 21 in einer Schaltstellung gezeigt, in welcher die Sammelschiene über den Sammelschienenanschluss 24 mit dem abgehenden Leitungszweig über den Anschluss 25 zu demselben verbunden ist. Dazu ist über ein bei der Hochspannungsschaltvorrichtung 21 in dieser Ausgestaltung ausgebildetes Trennschaltelement in Form der Schleifkontakte 29 und 30 im Zusammenwirken mit der Kontaktschiene 27 geschlossen, ferner ist die als Lastschaltelement fungierende Vakuumschaltröhre 32 ebenfalls geschlossen, indem das erste Lastkontaktelement, bewegt über die auf der Kulissenführungsbahn 33 laufende Rolle 34 und den mit dieser Rolle 34 starr verbundenen Schaltstempel 35 gegen ein in der Vakuumschaltröhre befindliches zweites Lastkontaktelement gepresst und mit diesem in elektrischen Kontakt gebracht ist. In dieser Schaltstellung kann elektrischer Strom von der Sammelschiene in den abgehenden Leitungszweig fließen. Zu erkennen sind in der Fig. 11 auch zwei Schraubenfedern 36 und 37, die in dieser Schaltstellung gespannt sind und eine in Richtung einer Ausschaltstellung des ersten Lastkontaktelementes wirkende Rückstellkraft auf den Schaltstempel 35 aufbringen. Mit einem allgemein mit dem Bezugszeichen 39 versehenen, in nachfolgenden Beschreibungen zu den weiteren Figuren noch näher erläuterten Rastmittel, welches Rastelemente 40 aufweist, die in Kerben bzw. Ausnehmungen 38 (vgl. hierzu Fig. 13) an dem Schaltstempel 35 eingreifen, ist der Schaltstempel 35 und damit das erste Lastkontaktelement in der geschlossenen Stellung und entgegen der von den Schraubenfedern 36 und 37 aufgebrachten Rückstellkraft gehalten.

[0054] In Fig. 12 ist eine der Fig. 11 vergleichbare Schaltstellung gezeigt, in der lediglich die Scheibe 23 um 240° entgegen dem Uhrzeigersinn verdreht ist, um in dieser Schaltstellung den Anschluss zum abgehenden Leitungszweig 25 mit dem Erdungsanschluss 26 zu verbinden.

[0055] In Fig. 13 ist eine geöffnete Stellung der Hochspannungsschaltvorrichtung 21 gemäß diesem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel dargestellt. Auch hier beschränkt sich die Darstellung erneut auf die wesentlichen Elemente dieser Schaltvorrichtung. Klar zu erkennen ist hier, dass die Scheibe 23 in eine Position gedreht ist, in der die beiden Kontaktköpfe 28 der Kontaktschiene 27 mit keinem der Schleifkontakte 29, 30 oder 31 in elektrischer Verbindung stehen. Das Trennschaltelement ist mithin, und dies kann durch z.B. Wahl transparenter Gehäuse von außen sichtbar gemacht werden, in einer Offenstellung. Von den Schleifkontakten 29, 30, 31 ist keiner kontaktiert.

[0056] Die Rolle 34 befindet sich auf einer näher zu der Drehachse 22 gelegenen Position auf der Führungskulissenbahn 33, der Schaltstempel 35 und mit ihm das erste Lastkontaktelement der Vakuumschaltröhre 32 ist zurückgezogen und somit die Vakuumschaltröhre 32 ebenfalls in einer geöffneten Stellung. Entsprechend sind die Rastelemente 40 aus den Kerben 38 in dem Schaltstempel 35 gelöst. Die Schraubenfedern 36 und 37 sind entspannt, haben das erste Lastkontaktelement in die Ausschaltrichtung getrieben. Zu erkennen ist insbesondere in der Fig. 13b ein an der Scheibe 23 außerhalb der Führungskulisse 33 angeordneter Mitnahmenocken 41, dessen Funktion nachfolgend noch beschrieben wird. Ein gleichartiger Mitnahmenocken 41 befindet sich an der Scheibe auch in symmetrischer Positionierung in einer unterhalb des in der Fig. 13b rechts dargestellten Kontaktkopfes 28 verdeckten Position. Der in dieser Position befindliche Mitnahmenocken 41 ist in Fig. 14b zu erkennen. In den Figuren 13b und 14b sind ferner in den Kulissenbahnen 33 in einem Bereich unterhalb der Kontaktköpfe 28 angeordnete Überhöhungen 42 gezeigt.

[0057] In der Fig. 14 in den Darstellungen a und b ist ähnlich wie in der Fig. 15 eine Position der Hochspan-

nungsschaltvorrichtung 21 gezeigt, wie sie kurz vorm Erreichen der insgesamt geschlossenen Stellung besteht. Dabei zeigt die Fig. 14 eine Stellung kurz vor dem Herstellen eines vollständigen Schaltschlusses zwischen abgehendem Leitungszweig und dem Erdungsanschluss, zum Erden des Leitungszweiges, z.B. zum Zwecke von an diesem durchzuführenden Wartungsarbeiten, wohingegen Fig. 15 eine entsprechende Schaltposition kurz vor der vollständigen Herstellung eines Schaltungsschlusses zwischen dem Sammelschienenanschluss und dem abgehenden Leitungszweig zum Belegen dieses Leitungszweiges mit Netzspannung aufzeigt.

[0058] In beiden Figuren ist gut zu erkennen, dass in einer Schaltposition, in der die Rolle 34 noch auf einem der Drehachse 22 näher gelegenen Abschnitt der Führungskulissenbahn 33 entlang rollt, die verbreiterten Kontaktköpfe 28 der Kontaktschiene 27 bereits mit den jeweiligen Schleifkontakten (30 und 31 in Fig. 14 bzw. 29 und 30 in Fig. 15) in Kontakt stehen. In beiden Darstellungen ist mithin das Trennschalterelement bereits in einer geschlossenen Schalterstellung befindlich, während das Lastschaltelement in Form der Vakuumröhre 32 noch in einer offenen Schaltstellung befindlich ist. Erst durch ein weiteres Verdrehen der Scheibe 23 entgegen dem Uhrzeigersinn in Fig. 14 bzw. mit dem Uhrzeigersinn in Fig. 15 wird durch die Führung auf der Kulissenführungsbahn 33 die Rolle 34 weiter von der Drehachse 22 nach außen weg bewegt, wodurch der Schaltstempel 35 nach außen, von der Drehachse 22 weggedrückt wird, entgegen der von den Schraubenfedern 36 und 37 ausgeübten Rückstellkraft, bis am Ende das Rastmittel 39 mit den Rastelementen 40 in den Kerben 38 des Schaltstempels 35 einrastet und das Lastschaltelement, genauer dessen erstes Lastkontaktelement in der geschlossenen Stellung hält. Bei diesem Weiterführen des Weges überfährt die Rolle 34 die Überhöhung 42 in der Führungskulissenbahn 33, die einen zusätzlichen Überhub in einer Größenordnung von 2 bis 3 mm nach außen, also von der Drehachse 22 weg bewirkt, der sicherstellt, dass der Kontakt auch nach mehreren Schaltvorgängen und einer entsprechenden Abnutzung der Schaltkontakte in der Vakuumröhre 32 sicher zustande kommt. Im Anschluss an diese Überhöhung 42 fällt die Führungskulissenbahn 33 wieder ab in Richtung der Drehachse 22. Diese Überhöhung 42 bewirkt ein Schließen des Lastschaltelementes in Form der Vakuumschaltröhre 32 mit einer zu Anfang des Schließvorganges überhöhten Andrückkraft, so dass ein elektrisch leitender und sicherer Kontakt zwischen den beiden Kontaktelementen in der Vakuumschaltröhre 32 gewährleistet ist und die Gefahr einer Schaltentladungsbildung weiter verringert wird. Da der Vorgang zum endgültigen Verbinden der beiden Anschlüsse erst durch das Schließen in der Vakuumschaltröhre 32 vollendet wird, genügt es, diese zum Löschen eines eventuellen Schaltlichtbogens bzw. zum Verhindern desselben auszurüsten. Das Trennschaltelement in Form der auf der Scheibe 23 angeordneten Kontaktschiene 27 und den zugehörigen Schleifkontakten 29, 30 bzw. 31 kann hingegen in Luft angeordnet sein, ohne dass ein Löschmedium wie etwa SF_6 vorhanden sein muss.

[0059] In Fig. 16 ist in vier aufeinander folgenden Schaltstellungen der Hochspannungsschaltvorrichtung 21 gemäß diesem Ausführungsbeispiel der Ablauf des Ausschaltvorganges der Vakuumschaltröhre 32 dargestellt. In der Fig. 16a ist eine Schaltstellung gezeigt, in der sowohl das Trennschaltelement als auch das Lastschaltelement geschlossen sind und der abgehende Leitungszweig mit der Sammelschiene elektrisch verbunden ist. Die Rastelemente 40 rasten dabei in den Kerben 38 des Schaltstempels 35 ein und halten diesen in der geschlossenen Schaltstellung der Vakuumschaltröhre 32. Insofern entspricht diese Ausschnittsdarstellung der in Fig. 11 dargestellten Schaltstellung. Wird nun zum Öffnen der elektrischen Verbindung die Scheibe 23 entgegen dem Uhrzeigersinn bewegt, so bleibt das Trennschaltelement elektrisch geschlossen, da weiterhin die Kontaktköpfe 28 mit den Schleifkontakten in Verbindung stehen. Die Rolle 34 verlässt dabei die Kulissenbahn 33, da der Schaltstempel 35 durch die nach wie vor verrasteten Rastelemente 40 in der geschlossenen Stellung und entgegen der Rückstellkraft der Schraubenfedern (hier nicht dargestellt) gehalten ist. Zu erkennen ist dies in der Fig. 16b. Dort ist auch (gestrichelt unterhalb des in der Figur oben dargestellten Kontaktkopfes 28) zu erkennen, wie der Mitnahmenocken 41 in dieser Stellung an einen Lösehebel 43 des Rastmittels 39 angreift. Der Lösehebel 43 ist an einem Drehpunkt 44 gelagert. Bei der weiteren Bewegung der Scheibe 23 in Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn bewegt der Mitnahmenocken 41 das Ende des Lösehebels 43, an dem dieser angreift nach außen, wodurch ein jenseits des Lagerpunktes 44 gelegenes Ende 45 des Lösehebels 43 nach innen verschwenkt. Dieses wiederum wirkt auf ein Ende 46 des Rastelementes 40 ein, so dass ein diesem Ende 46 gegenüberliegend von einem Drehpunkt 47 befindliches Rastende 48 des Rastelementes 40 nach außen und aus der Kerbe 38 verschwenkt wird.

[0060] Bei einer weiteren Drehbewegung der Scheibe 23 springt dann, wie dies in Fig. 16d gezeigt ist, der Schaltstempel 35 getrieben durch die Kraft der hier nicht dargestellten Schraubenfedern in Richtung der Drehachse 22 zurück, die Rolle 34 gerät wieder in Kontakt mit der Führungskulissenbahn 33. Dies ist der Öffnungsvorgang der Vakuumschaltröhre, wobei durch das schnelle Ausrasten der Rastelemente 40 und die Kraft der Schraubenfedern ein kurzer Schaltvorgang gewährleistet ist. Anzumerken ist hier, dass die Lage des Mitnahmenockens auf der Scheibe 23 so gewählt ist, dass der beschriebene Auslösevorgang zum Lösen der Lastkontaktelemente voneinander (Öffnen der Vakuumschaltröhre) im Verlauf eines hierfür benötigten Verfahrweges der Scheibe vollzogen wird und Vorgang in einer solchen Spanne abläuft, in der permanent durch die noch immer an den Schleifkontakten anliegenden Kontaktköpfe 28 das Trennschaltelement weiterhin geschlossen ist. Der

eigentliche mit elektrischer Leistung beaufschlagte Ausschaltvorgang findet somit ausschließlich in der Vakuumschaltröhre statt.

[0061] In den Figuren 17a und b sind (jeweils in einer Ansicht von einer Vor- und einer Rückseite) noch einmal vergrößert die Elemente des Rastmittels 39 gezeigt.

[0062] Zu erkennen ist hier noch einmal das Zusammenwirken zwischen den einzelnen Elementen, den an den Drehpunkten 44 umgelenkten Lösehebeln 43, die mit ihren Enden 45 auf Enden 46 der Rastelemente 40 einwirken, um diese bei einem Spreizen der Lösehebel 43 aus einer verrastenden Haltestellung in eine Lösestellung nach außen zu bewegen. Dabei sind über Federn 50, 51 die Rastmittel 39 in eine Stellung vorgespannt, in der die Rastelemente 40 aufeinander zu gerichtet sind mit geringem Abstand, also in eine Raststellung, in der die Rastelemente 40 bei in ihrem Wirkungsbereich befindlichen Kerben 38 in diese eingreifen. Über Verzahnungen 49 ist sichergestellt, dass, wenn der Mitnahmenocken 41 an einem der Rasthebel 43 angreift und diesen mitnimmt, beide Rasthebel und damit beide Rastelemente 40 gleichermaßen nach außen bewegt werden.

Bezugszeichenliste

[0063]

1	Hochspannungsschaltvorrichtung
2	Gehäuse
3	Scheibe
4	Öffnung
5	Metallschiene
6	Führungskulissenbahn
7	Feder
8	Druckstück
9	Sammelschienenkontakt
10	Erdungskontakt
11	Abzweigkontakt
12, 12a	Schleifkontakt
13	erster Lastschaltkontakt
14	Vakuumschaltröhre
15	zweiter Lastschaltkontakt
16	Rolle
17	Feder
18	Permanentmagnet
19	Permanentmagnet
20	Hochspannungsschaltvorrichtung
21	Hochspannungsschaltvorrichtung
22	Drehachse
23	Scheibe
24	Sammelschienenanschluss
25	Anschluss zu abgehenden Leitungszweig
26	Erdungsanschluss
27	Kontaktschiene
28	Kontaktkopf
29	Schleifkontakt
30	Schleifkontakt
31	Schleifkontakt
32	Vakuumschaltröhre
33	Kulissenführungsbahn
34	Rolle
35	Schaltstempel
36	Schraubenfeder
37	Schraubenfeder
38	Kerbe
39	Rastmittel
40	Rastelement
41	Mitnahmenocken
42	Überhöhung
43	Lösehebel
44	Drehpunkt
45	Ende
46	Ende
47	Drehpunkt
48	Rastende
49	Verzahnung
50	Feder
51	Feder

Patentansprüche

1. Hochspannungsschaltvorrichtung zum Schalten von elektrischen Kontakten (24, 25, 26) eines Leiters mit einem Trennschaltelement (27, 29, 30, 31), welches ein wenigstens mit einem Bestandteil (27) über einen Antrieb bewegbares erstes Trennkontaktelement (27, 29, 31) und wenigstens ein durch Bewegen des ersten Trennkontaktelementes (27, 29, 31) mit diesem in elektrischen Kontakt bringbares zweites Trennkontaktelement (30) aufweist, und mit einem Lastschaltelement (32) mit einem ersten und einem zweiten Lastkontaktelement (35), welche in einem Medium zum Löschen und/oder Verhindern eines Schaltlichtbogens angeordnet sind, wobei das erste Trennkontaktelement (27, 29, 31) so ausgebildet ist, dass es bei seiner durch den Antrieb ausgelösten Bewegung eine Bewegung des ersten Lastkontaktelement (35) zum Schließen bzw. Öffnen des Lastschaltelementes (32) relativ zu dem zweiten Lastkontaktelement bewirkt, wobei das erste Trennkontaktelement (27, 29, 31) eine auf einer mit dem Antrieb über eine Drehachse (22) verbundenen, drehbaren Scheibe (23) angeordnete Metallschiene (27) und einen mit einem Kontaktleiter (24, 26) verbundenen ersten Schleifkontakt (29, 31) umfasst, der je nach Drehwinkelstellung der Scheibe (23) an der Metallschiene (27) angreifen kann bzw. von dieser getrennt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Lastkontaktelement (35) mit einer Rückstellkraft in eine Offenstellung beaufschlagt ist, in der es von dem zweiten Lastkontaktelement elektrisch getrennt ist und dass sie Rastmittel (39) aufweist, die das erste Lastkontaktelement (35) in einer das Lastschaltelement (32) schließenden Stellung ent-

gegen der Rückstellkraft halten, und dass an dem ersten Trennkontaktelement (23) Mittel (41) angeordnet sind zum Lösen der Rastmittel (39) in einer Schaltstellung, in der das erste Lastkontaktelement (35) mit dem zweiten Lastkontaktelement in elektrischem Kontakt steht.

2. Hochspannungsschaltvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Trennkontaktelement (27, 29, 31) so ausgebildet ist, dass es beim Schließen der elektrischen Verbindung das erste Lastkontaktelement (35) erst dann zum Schließen des Lastschaltelementes (32) mit dem zweiten Lastkontaktelement in Kontakt bewegt, wenn das erste Trennkontaktelement (27, 29, 31) mit dem zweiten Trennkontaktelement (30) eine elektrische Verbindung hergestellt hat, und dass es eine Bewegung des ersten Lastkontaktelements (35) zum Öffnen des Lastschaltelementes (32) bis zum Abreißen des elektrischen Kontaktes bewirkt, bevor das erste Trennkontaktelement (27, 29, 31) den elektrischen Kontakt zu dem zweiten Trennkontaktelement (30) verliert.

3. Hochspannungsschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Trennkontaktelement einen zweiten Schleifkontakt zum Angreifen an der Metallschiene aufweist und dass die Metallschiene in radialer Richtung von der Drehachse aus gesehen eine Ausdehnung aufweist, entlang derer der zweite Schleifkontakt verschoben werden kann, und dass an der Scheibe und dem zweiten Trennkontaktelement Mittel vorgesehen sind zum radialen Verschieben des zweiten Trennkontaktelementes, um so eine Bewegung des ersten Lastkontaktelements zum Schalten des Lastschaltelementes zu bewirken.

4. Hochspannungsschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zum radialen Verschieben des ersten Lastkontaktelementes (35) vorgesehen sind, die eine Führungskulissenbahn (33) auf der Scheibe (23) und auf der Führungskulissenbahn (33) bewegte, an dem ersten Lastkontaktelement (35) angreifende oder zumindest mittelbar auf dieses wirkende Rollen (34) umfassen.

5. Hochspannungsschaltvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Führungskulissenbahn im Bereich der Schaltstellung bzw. Schaltstellungen, in der bzw. in denen das Lastschaltelement geschlossen ist, in Bezug auf die Drehachse radial nach außen federbelastete, relativ zu der übrigen Führungskulissenbahn bewegbare Druckstücke vorgesehen sind.

6. Hochspannungsschaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungskulissenbahn (33) eine Überhöhung aufweist, die vor Erreichen der Schließstellung des ersten Lastkontaktelements (35) eine Bewegung des ersten Lastkontaktelementes (35) radial nach außen bewirkt.

7. Hochspannungsschaltvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum radialen Verschieben des zweiten Trennkontaktelementes auf der Scheibe und an dem zweiten Trennkontaktelement angeordnete Permanentmagneten umfasst, die mit gleichnamigen Polen aufeinander zu gerichtet sind.

8. Hochspannungsschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie drei Anschlüsse aufweist., nämlich einen Anschluss (24) zu einer Sammelschiene, einen Anschluss (25) zu einem abgehenden Leitungszweig und einen Erdungsanschluss (26), wobei das Lastschaltelement (32) an dem Anschluss (25) zu dem abgehenden Leitungszweig angeordnet ist und wobei über das Trennschaltelement (27, 29, 31) und das Lastschaltelement (32) der abgehende Leitungszweig wahlweise mit der Sammelschiene elektrisch verbunden, mit der Erde elektrisch verbunden oder aber von allen elektrischen Verbindungen getrennt werden kann.

9. Hochspannungsschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lastschaltelement (32) eine Vakuumschaltröhre ist.

Claims

1. A high-voltage contactor for switching electric contacts (24, 25, 26) of a conductor with an isolating switch element (27, 29, 30, 31), which has a first isolating contact element (27, 29, 31) mobile at least with a component (27) via a drive and at least a second isolating contact element (30) which can be brought into electric contact with said first isolating contact element (27, 29, 31) by moving the latter, and with a load switch element (32) having a first load contact element and a second load contact element (35), which are arranged in a medium for cancelling and/or preventing a switching arc, whereas the first isolating contact element (27, 29, 31) is designed in such a way that is causes a movement of the first load contact element (35) for closing or opening the load switch element (32) with respect to the second load contact element thanks to its movement triggered by the drive, whereas the first isolating contact element (27, 29, 31) comprises on the one hand a metal rail (27) arranged on a rotary disc (23) con-

nected to the drive via a rotary axis (22) and on the other hand a first sliding contact (29, 31) connected to a contact conductor (24, 26), which can mesh into the metal rail (27) according to the rotary-angle position (23) or is isolated therefrom, **characterised in that** the first load contact element (35) is brought into an open position with a recall force, a position in which it is isolated electrically from the second load contact element and that it comprises catch means (39) which maintain the first load contact element (35) in a first position closing the load switch element (32) against the recall force that means (41) are provided on the first isolating contact element (23) for releasing the catch means (39) in a switching position, in which the first load contact element (35) is in electric contact with the second load contact element.

2. The high-voltage contactor according to claim 1, **characterised in that** the first isolating contact element (27, 29, 31) is designed in such a way that when closing the electric connection said element moves the first load contact element (35) with the second load contact element to create a contact only for closing the load switch element (32), when the first isolating contact element (27, 29, 31) has created an electric connection with the second isolating contact element (30), and that it causes a movement of the first load contact element (35) for opening the load switch element (32) to remove the electric contact before the first isolating contact element (27, 29, 31) loses the electric contact with the second isolating contact element (30).

3. The high-voltage contactor according to any of the preceding claims, **characterised in that** the second isolating contact element has a second sliding contact for meshing into the metal rail and that the metal rail has an extension in radial direction as seen from the rotary axis, an extension along which the second sliding contact can be displaced, and that means are provided on the disc and on the second isolating contact element for radial displacement of the second isolating contact element so as to cause a movement of the first load contact element for switching the load switch element.

4. The high-voltage contactor according to any of the preceding claims, **characterised in that** means are provided for radial displacement of the first load contact element (35), means comprising on the one hand a guiding link path on the disc (23) and on the other hand rollers (34) moving on the guiding link path, meshing on the first load contact element (35) or acting upon said element at least indirectly.

5. The high-voltage contactor according to claim 4, **characterised in that** in the guiding link path in the region of the switching position or switching positions, in which the load switch element is closed, pressure pieces are provided mobile with respect to the remaining guiding link path, spring-loaded in function of the rotational axis radially and outwardly.

6. The high-voltage contactor according to any of the claims 4 or 5, **characterised in that** the guiding link path (33) has a superelevation which causes a movement of the first load contact element (35) radially and outwardly before reaching the closed position of the first load contact element (35).

7. The high-voltage contactor according to claim 3, **characterised in that** the means for radial displacement of the second isolating contact element comprises permanent magnets arranged on the disc and on the second isolating contact element, magnets which must be directed with like poles relative to one another.

8. The high-voltage contactor according to any of the preceding claims, **characterised in that** it includes three connections, i.e. a connection (24) to a bus bar, a connection (25) to an outgoing line branch and a ground connection (26), whereas the load switch element (32) is arranged at the connection (25) to the outgoing line branch and whereas the outgoing line branch can selectively be connected electrically to the bus bar, connected electrically to the earth or separated from all electric connections, via a isolating switch element (27, 29, 31) and the load switch element (32).

9. The high-voltage contactor according to any of the preceding claims, **characterised in that** the load switch element (32) is a vacuum switch tube.

Revendications

1. Appareil de commutation à haute tension pour commuter les contacts électriques (24, 25, 26) d'un conducteur avec un élément interrupteur (27, 29, 30, 31), comprenant un premier élément de contact de séparation (27, 29, 31) mobile par le biais d'un entraînement au moins avec un composant (27) et au moins un second élément de contact de séparation (30) que l'on peut amener au contact du premier élément de contact de séparation (27, 29, 31) par mouvement dudit premier élément, et un élément interrupteur de charge (32) pourvu d'un premier élément de contact de charge et d'un second élément interrupteur de charge (35), qui sont disposés dans un milieu pour supprimer et/ou empêcher un arc électrique de coupure, où le premier élément de contact de séparation (27, 29, 31) est conçu de telle sorte que l'on obtient un mouvement du premier élément

interrupteur de charge (35) pour fermer ou ouvrir l'élément de contact de charge (32) par rapport au second élément de contact de charge à la suite du mouvement déclenché par l'entraînement, où le premier élément de contact de séparation (27, 29, 31) comporte un rail métallique (27) disposé sur un disque (23) rotatif lié à l'entraînement par le biais d'un axe de rotation (22) et un premier contact glissant (29, 31) relié à un conducteur de contact (24, 26), qui selon la position d'angle de rotation du disque (23) peut s'engrener au niveau du rail métallique ou bien est séparé de celle-ci, **caractérisé en ce que** le premier élément de contact de charge (35) est sollicité pour adopter une position ouverte avec une force de rappel, dans laquelle il est séparé électriquement de second élément de contact de charge et qu'elle présente des moyens d'encliquetage (39), qui maintiennent le premier élément de contact de charge (35) dans une position de fermeture de l'élément interrupteur de charge (32) par rapport à la force de rappel et que des moyens (41) sont disposés au niveau du premier élément de contact de séparation (23) pour libérer les moyens d'encliquetage (39) dans une position de commutation dans laquelle le premier élément de contact de charge (35 est en contact électrique avec le premier élément de contact de charge.

2. Appareil de commutation à haute tension selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier élément de contact de séparation (27, 29, 31) est conçu de telle sorte que lors de la fermeture de la liaison électrique ledit élément déplace le premier élément de contact de charge (35) pour l'amener au contact du second élément de contact de charge seulement pour fermer l'élément interrupteur de charge (32), lorsque le premier élément de contact de séparation (27, 29, 31) a créé une liaison électrique avec le second élément de contact de séparation (30) et que ledit élément provoque un déplacement du premier élément de contact de charge (35) pour ouvrir l'élément interrupteur de charge (32) jusqu'à l'interruption du contact électrique, avant que le premier élément de contact de séparation (27, 29, 31) ne perde le contact électrique avec le second élément de contact de séparation (30).

3. Appareil de commutation à haute tension selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le second élément de contact de séparation présente un second contact glissant pour s'engrener au niveau du rail métallique et que le rail métallique présente dans la direction radiale vue de l'axe de rotation, une extension le long de laquelle le second contact glissant peut âtre décalé, et que des moyens sont prévus au niveau du disque et du second élément de contact de séparation pour décaler radialement le second élément de contact de séparation et ainsi créer un mouvement du premier élément interrupteur de charge pour commuter l'élément interrupteur de charge.

4. Appareil de commutation à haute tension selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des moyens sont prévus pour permettre le décalage radial du premier élément de contact de charge (35) moyens comprenant une voie de coulisse de guidage (33) sur le disque (23) d'une part et des galets (34) mobiles d'autre part, sur la voie de coulisse de guidage, s'engrenant dans le premier élément de contact de charge (35) ou bien agissant au moins indirectement sur ledit élément.

5. Appareil de commutation à haute tension selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** des pièces de pression mobiles en fonction du reste de la voie de coulisse de guidage, montées sur ressort radialement vers l'extérieur par rapport à l'axe de rotation, sont prévues dans la voie de coulisse de guidage dans la zone de la position de commutation ou des positions de commutation, où l'élément interrupteur de charge est fermé.

6. Appareil de commutation à haute tension selon l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la voie de coulisse de guidage (33) présente une surépaisseur qui avant d'atteindre la position de fermeture du premier élément de contact de charge (35), crée un mouvement du premier élément de contact de charge (35) radialement vers l'extérieur.

7. Appareil de commutation à haute tension selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les moyens permettant le décalage radial du second élément de contact de séparation comprend des aimants permanents disposés sur le disque et le second élément de contact de séparation, aimants devant présenter des pôles du même nom l'un par rapport à l'autre.

8. Appareil de commutation à haute tension selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte trois connexions, à savoir une connexion (24) avec une barre collectrice, une connexion (25) à une branche de circuit sortante et une connexion de terre (26), où l'élément interrupteur de charge (32) est disposé au niveau de la connexion (25) avec la branche de circuit sortante et où, par l'intermédiaire de l'élément interrupteur (27, 29, 31) et de l'élément interrupteur de charge (32), la branche de circuit sortante peut être sélectivement connectée électriquement à la barre collectrice, connectée électriquement à la terre ou séparée de toutes les liaisons électriques.

9. Appareil de commutation à haute tension selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce**

que l'élément interrupteur de charge (32) est un tube interrupteur à vide.

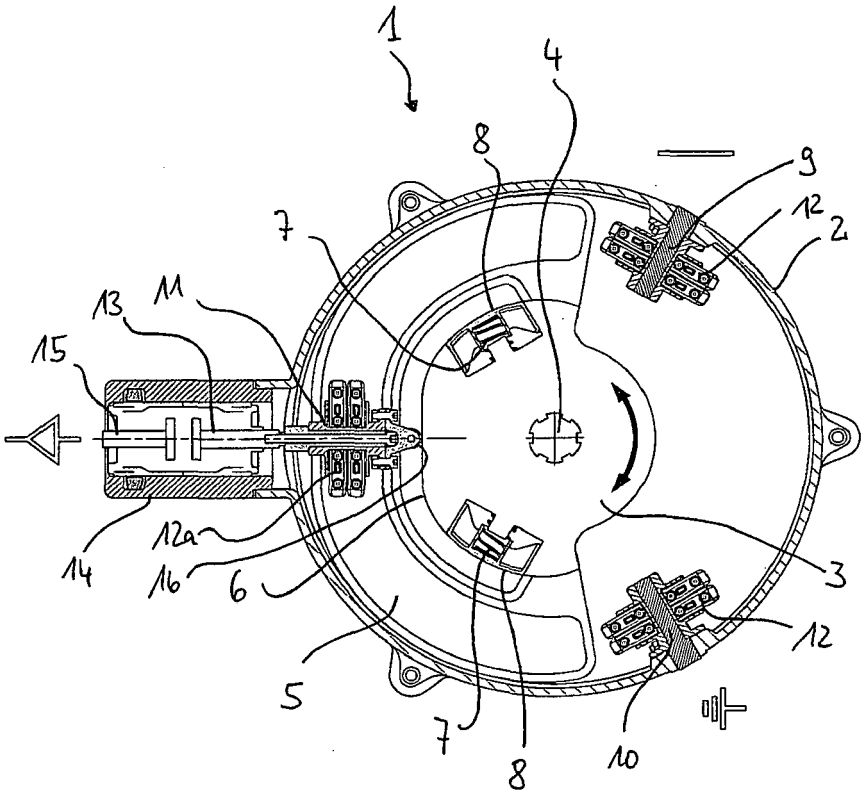


Fig. 1

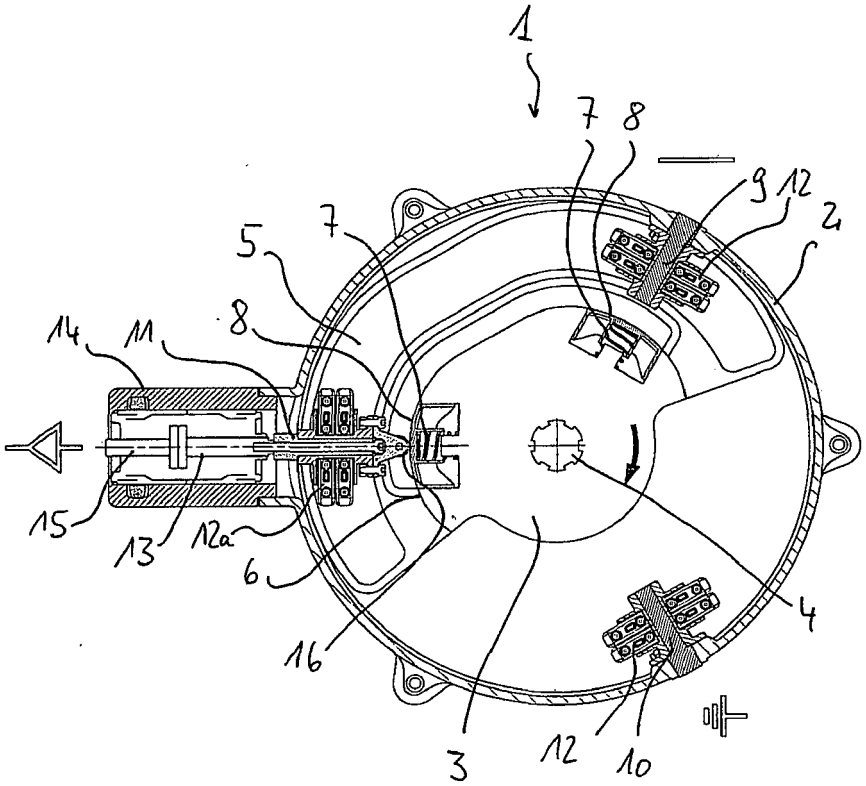


Fig. 2

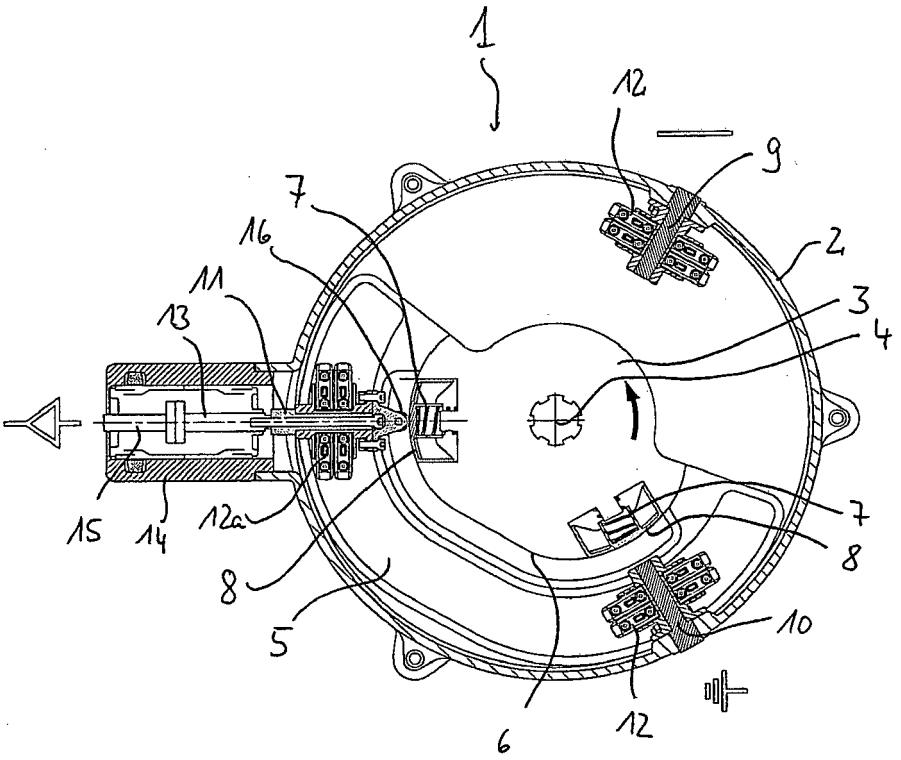


Fig. 3

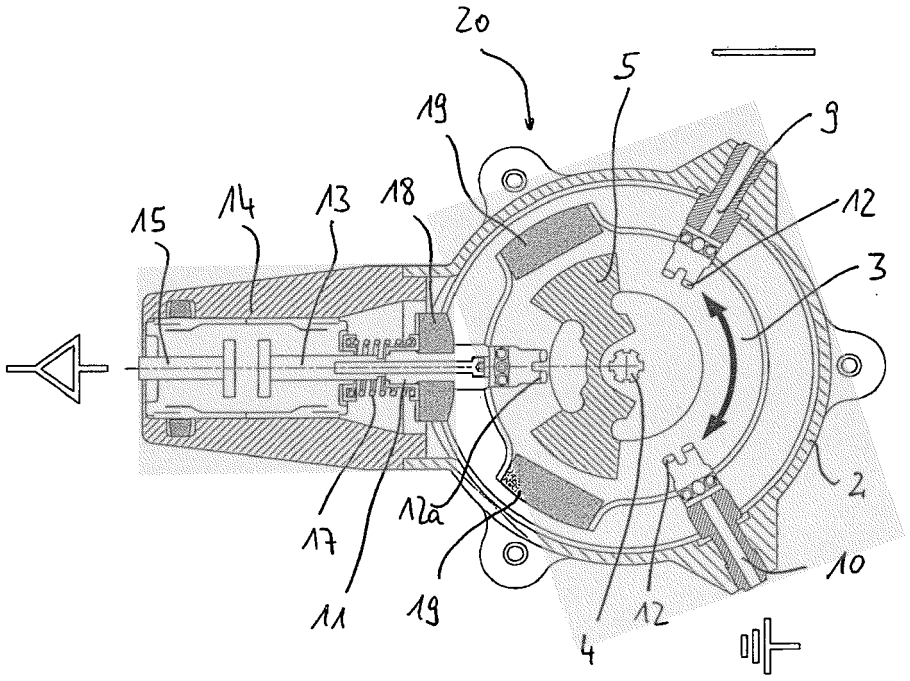


Fig. 4

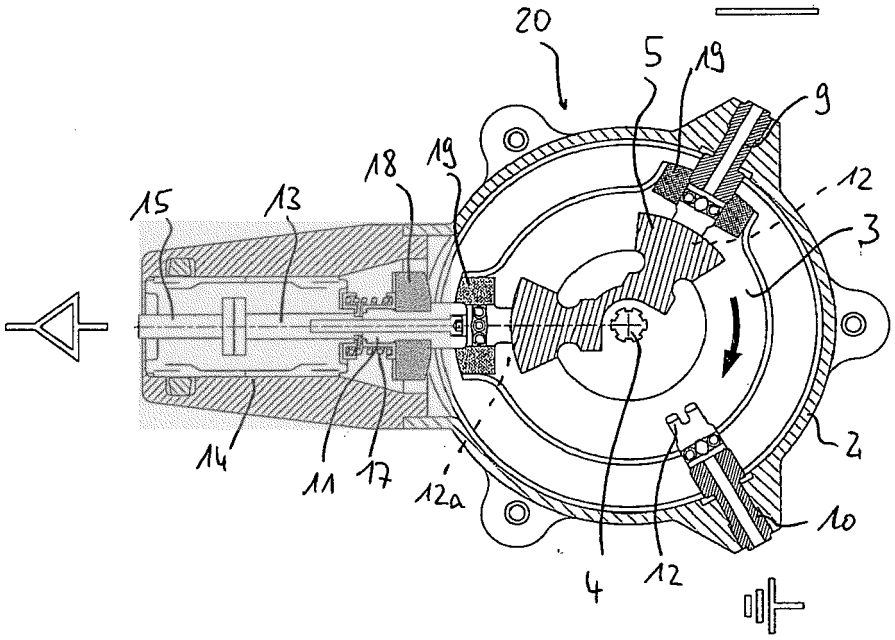


Fig. 5

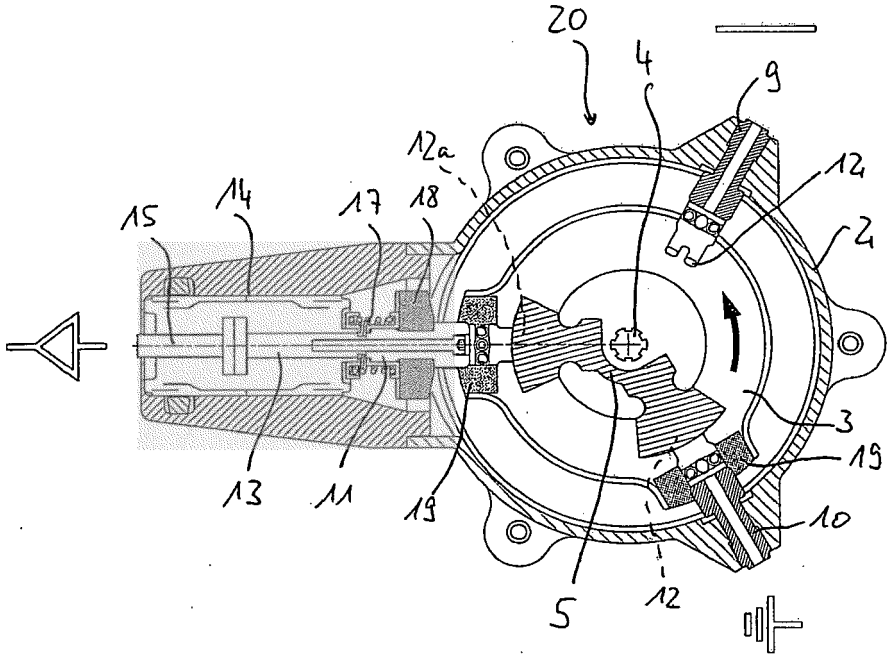


Fig. 6

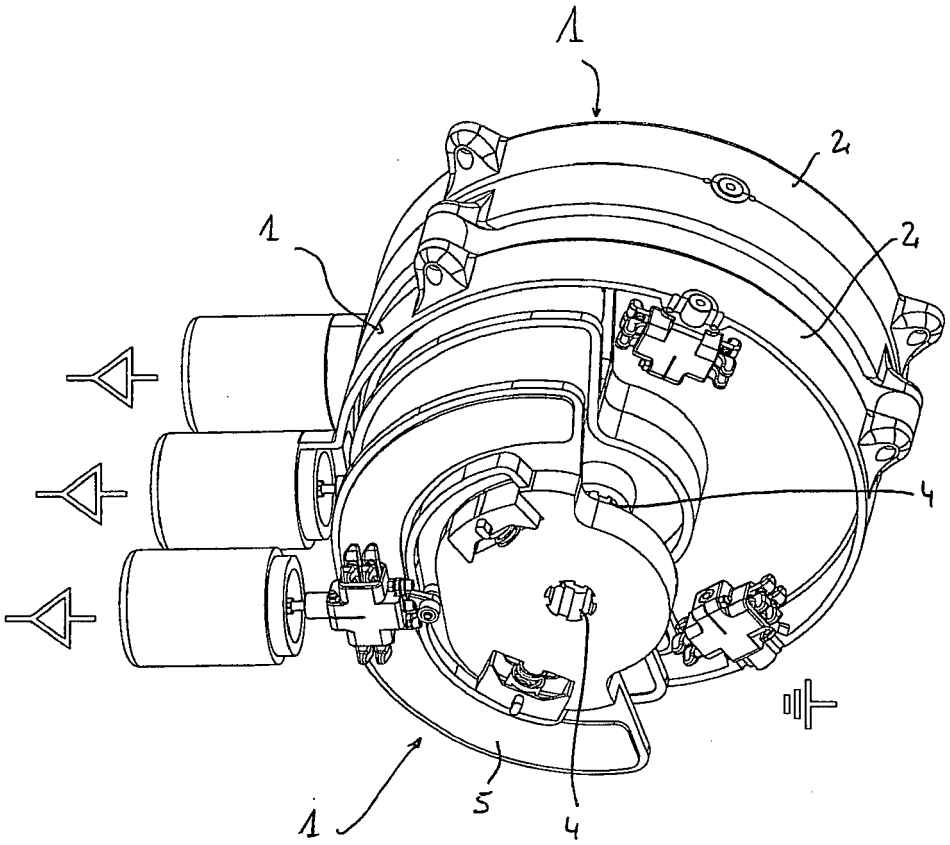


Fig. 7

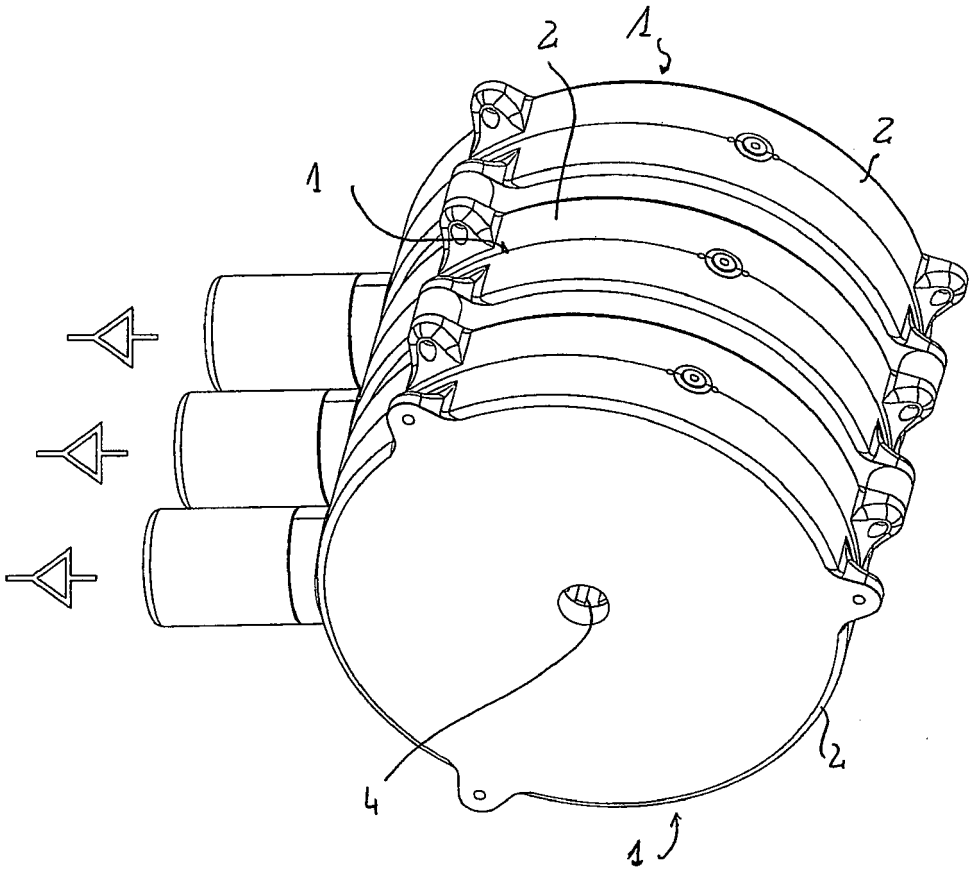


Fig. 8

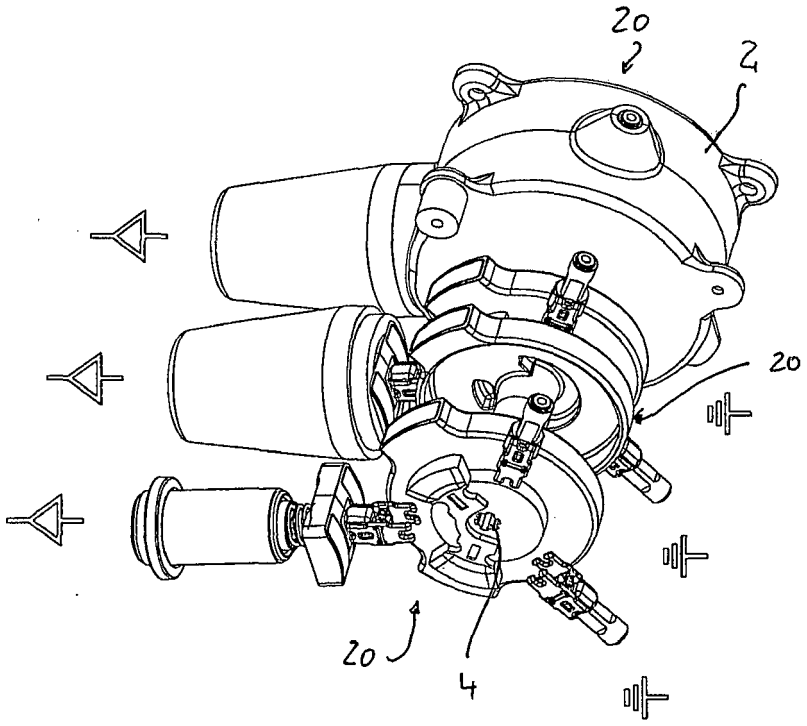


Fig. 9

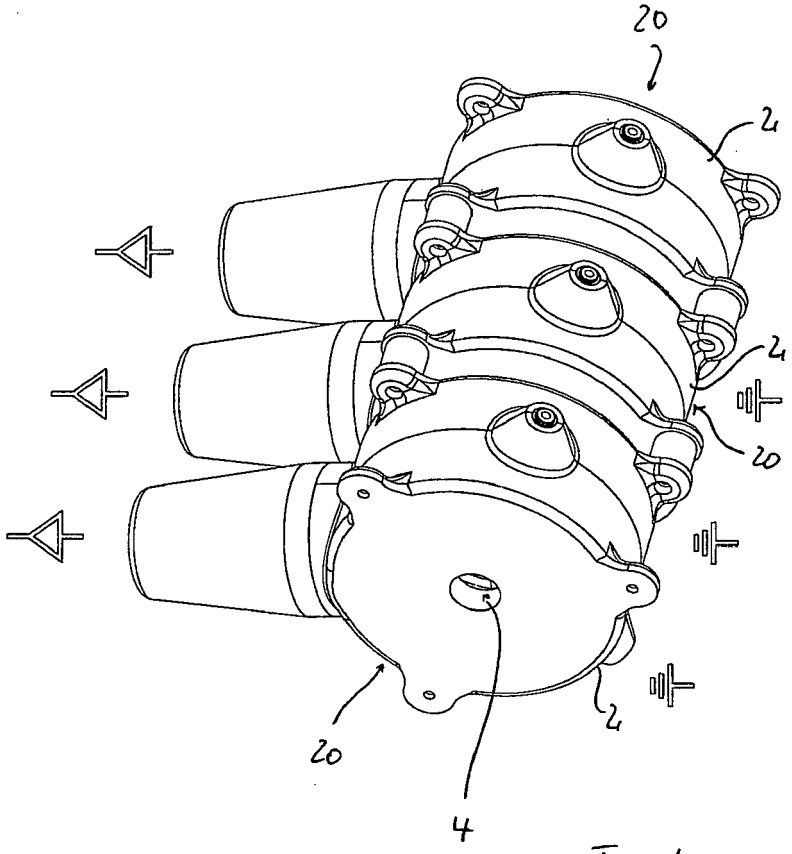


Fig. 10

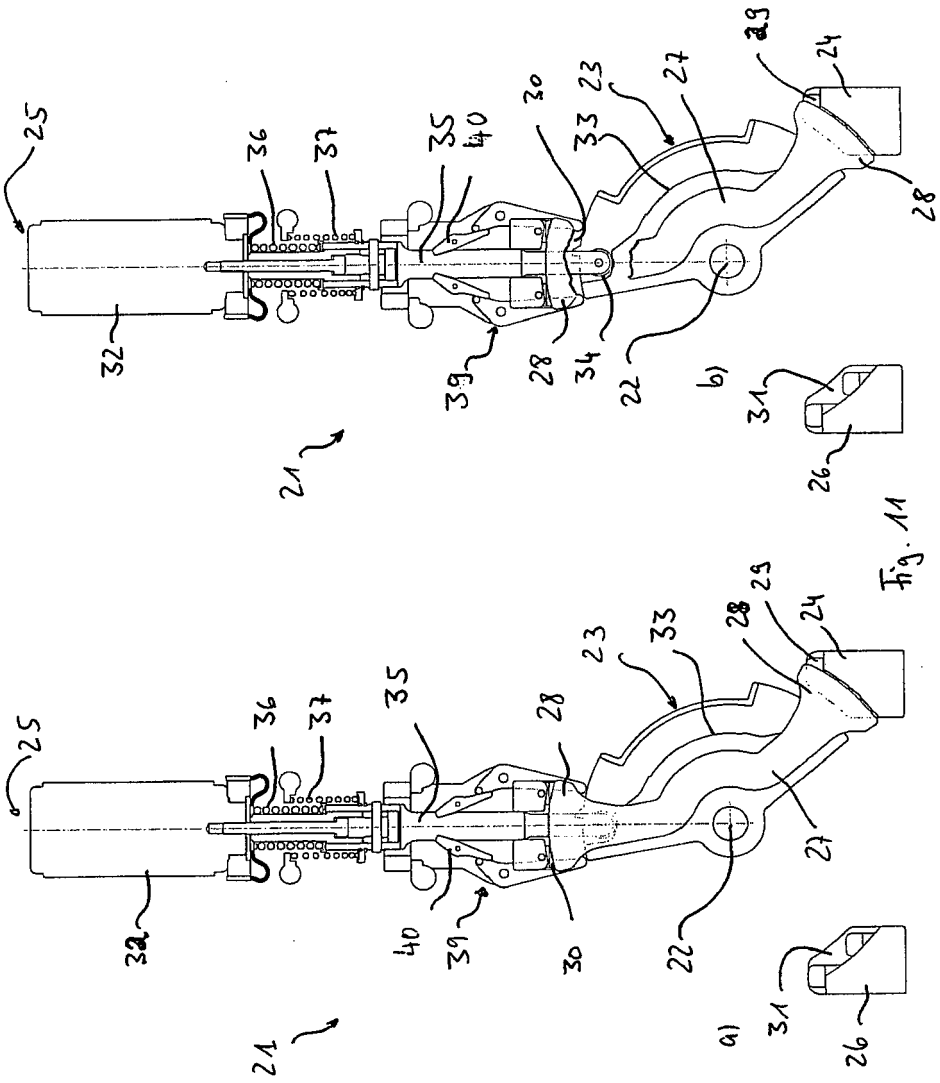

25
36
37
35
40
30
33
23
27
29
24
28
32
39
28
34
22
b)
31
26
21
25
36
37
35
28
23
33
28
29
24
27
32
40
39
30
22
a)
31
26
21

Fig. 11

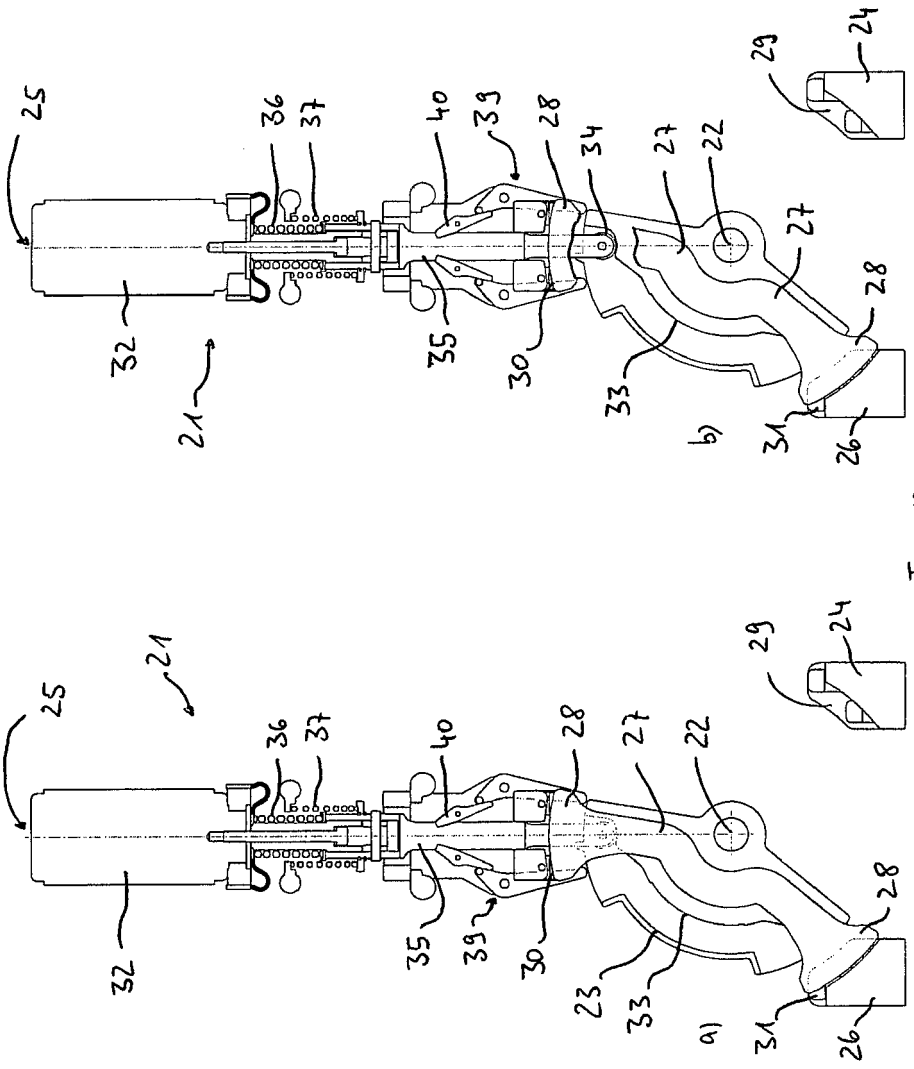

25
36
37
40
39
28
34
27
22
29
24
32
21
35
30
33
b)
31
26
25
21
36
37
40
28
27
22
29
24
32
35
39
30
23
33
a)
31
26

Fig. 12

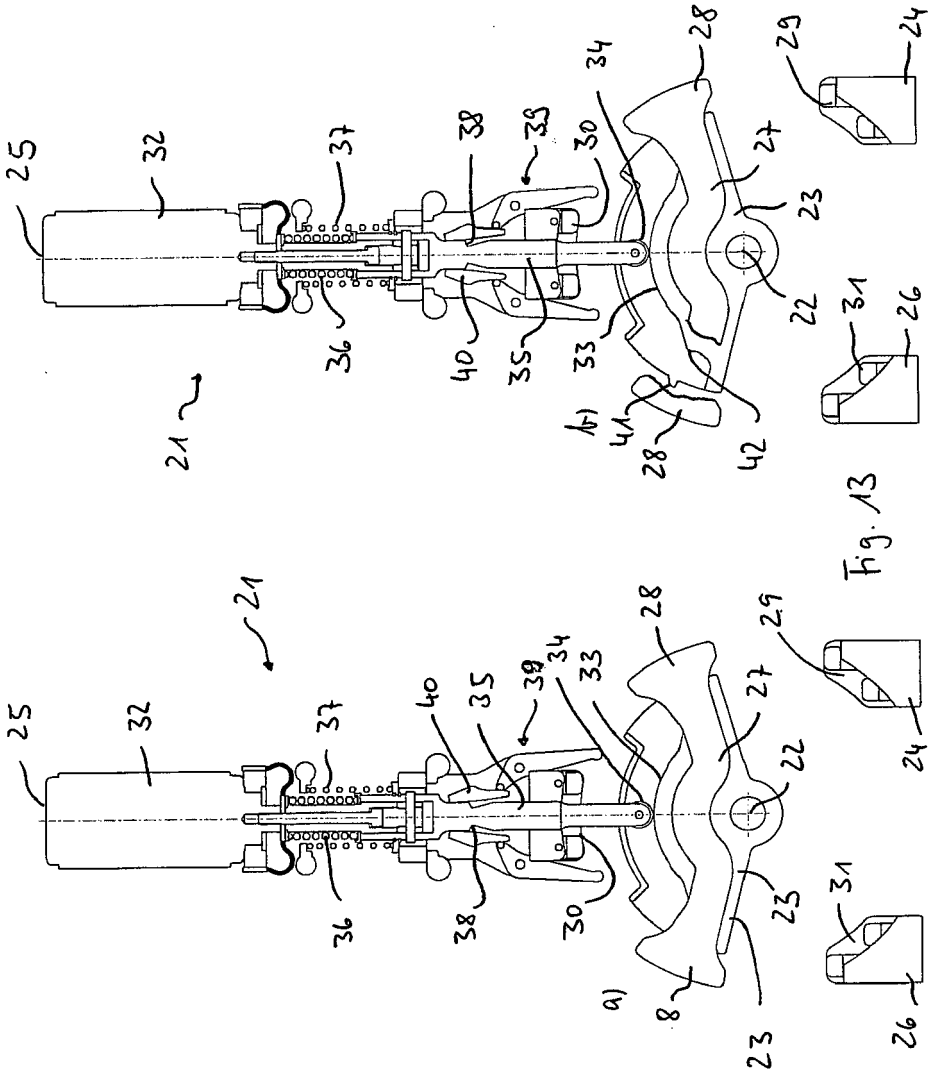


Fig. 13

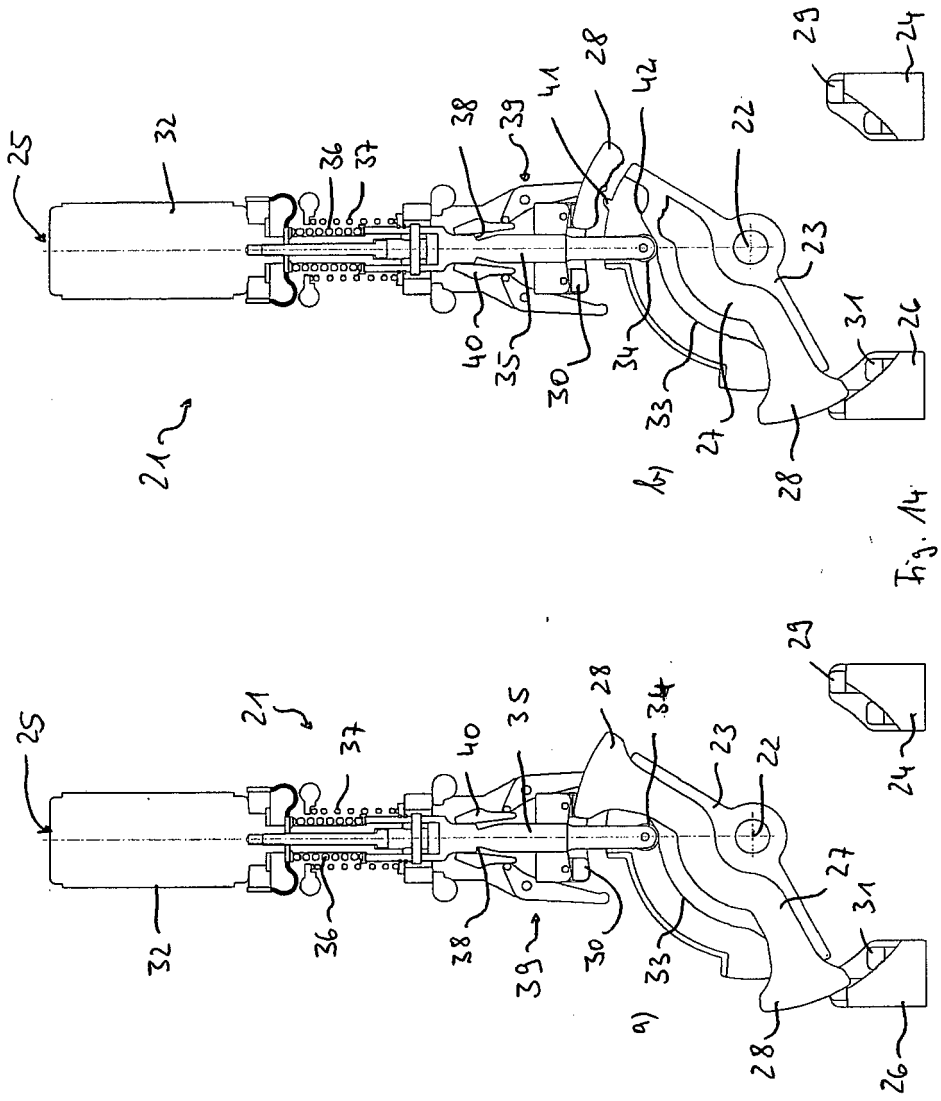

25
32
36
37
38
39
41
28
42
22
29
24
23
31
26
40
35
30
34
33
27
28
21
b)
25
21
37
40
35
28
34
23
22
29
24
27
31
32
36
38
39
30
33
a)
28
26

Fig. 14

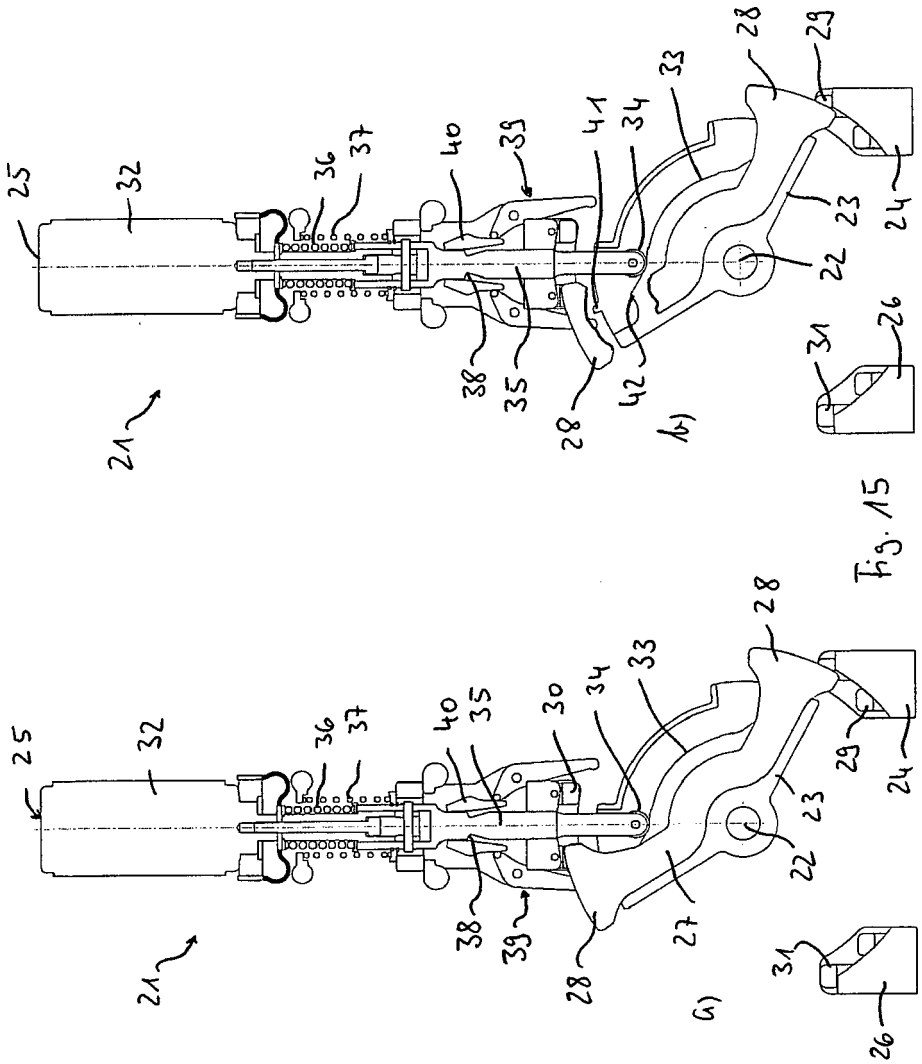

25
32
36
37
40
39
41
34
33
28
29
23
24
22
38
35
28
42
31
26
21
b)
25
32
36
37
40
35
30
34
33
28
29
24
23
22
38
39
28
27
31
26
21
a)

Fig. 15

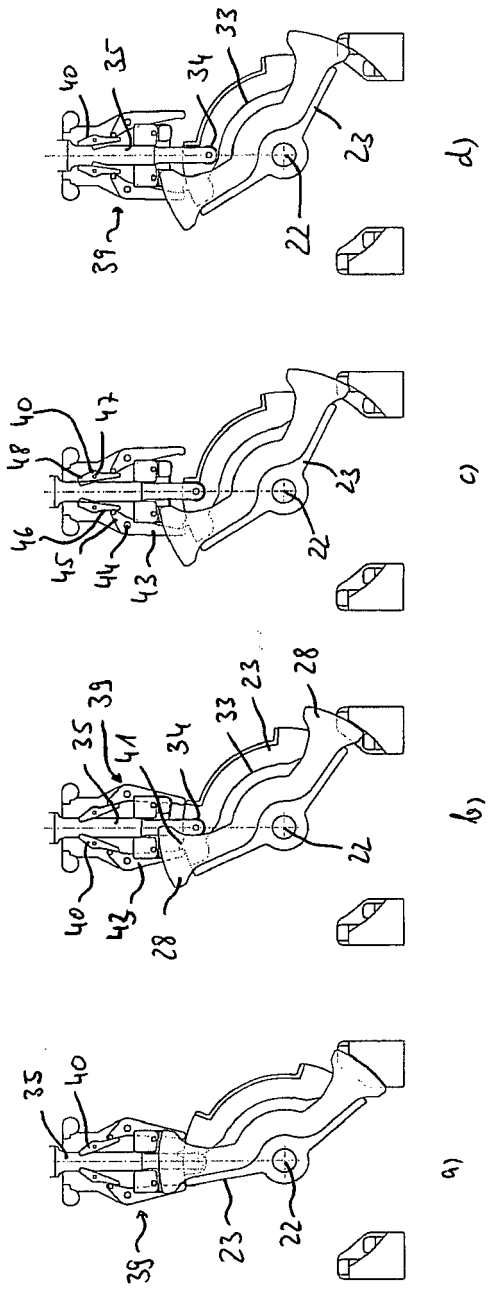

40
35
34
33
23
22
39
d)
48
40
47
46
45
44
43
c)
35
39
41
34
33
23
28
40
43
b)
35
40
39
23
22
a)

Fig. 16

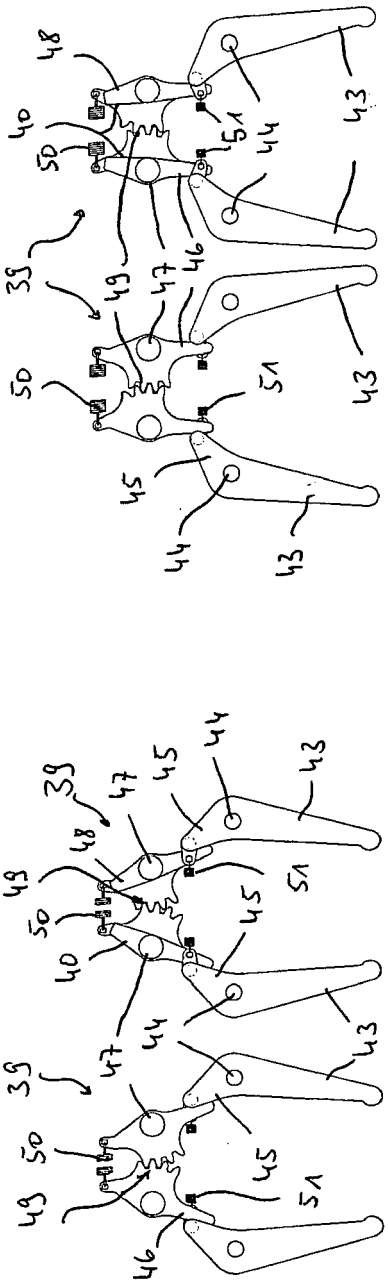


Fig. 17

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 3528770 A1 **[0009]**
- EP 0283949 A2 **[0010]**