

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 1540/2011
(22) Anmeldetag: 20.10.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2015

(51) Int. Cl.: **H01H 31/28** (2006.01)

(30) Priorität:
20.12.2010 DE 102010061368 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
CN 201444459 U
CN 201289810 Y
DE 1942952 A1

(73) Patentinhaber:
ELEKTROTECHNISCHE WERKE FRITZ
DRIESCHER & SÖHNE GMBH
85368 MOOSBURG (DE)

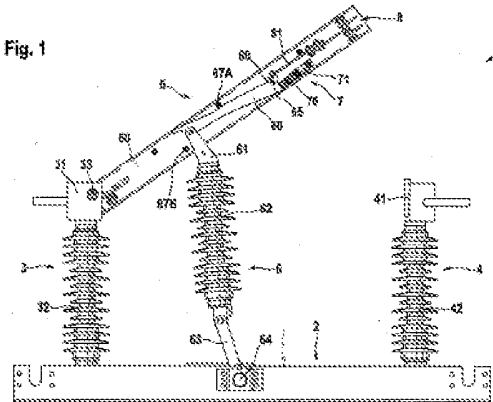
(72) Erfinder:
Herzog Alfred
84184 Tiefenbach (DE)

(74) Vertreter:
SCHWARZ & PARTNER PATENTANWÄLTE
WIEN

(54) **SCHALTVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung (1) mit einem Schaltantrieb (6), einem Drehpunktkontakt (31), einem Einschlagkontakt (41), einer Schaltmesseranordnung (5) mit zwei zueinander parallelen und gemeinsam bewegten Trennmessern (50) sowie einer Spanneinrichtung (7), wobei die Schaltmesseranordnung (5) schwenkbar am Drehpunktkontakt (31) gelagert sowie mittels dem Schaltantrieb (6) zwischen einer Einschaltstellung und einer Ausschaltstellung bewegbar ist, und wobei die Schaltmesseranordnung (5) den Drehpunktkontakt (31) in der Einschaltstellung derart mit dem Einschlagkontakt (41) verbindet, dass die beiden Trennmesser (50) den Einschlagkontakt (41) unter Bereitstellung eines Kontaktdrucks zwischen sich aufnehmen, welcher jedoch beim Schaltvorgang aufgehoben ist. Die erfindungsgemäße Schaltvorrichtung (1) zeichnet sich dabei dadurch aus, dass der Schaltantrieb (6) mit der Spanneinrichtung (7) derart gekoppelt ist, dass deren Vorspannwirkrichtung einer Einschaltbetätigung des Schaltantriebes (6) entgegen gerichtet ist. Damit wird eine Schaltvorrichtung (1) geschaffen, die einen ausreichenden Kontaktdruck für steigende Anforderungen bei der Kurzschlussstromfestigkeit gewährleistet und zugleich einer geringen Antriebskraft bei Schaltvorgängen bedarf.

Fig. 1



Beschreibung

SCHALTVORRICHTUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung mit einem Schaltantrieb, einem Drehpunktkontakt, einem Einschlagkontakt, einer Schaltmesseranordnung mit zwei zueinander parallelen und gemeinsam bewegten Trennmessern sowie einer Spanneinrichtung, wobei die Schaltmesseranordnung schwenkbar am Drehpunktkontakt gelagert sowie mittels dem Schaltantrieb zwischen einer Einschaltstellung und einer Ausschaltstellung bewegbar ist, und wobei die Schaltmesseranordnung den Drehpunktkontakt in der Einschaltstellung derart mit dem Einschlagkontakt verbindet, dass die beiden Trennmesser den Einschlagkontakt unter Bereitstellung eines Kontaktdrucks zwischen sich aufnehmen, welcher jedoch beim Schaltvorgang aufgehoben ist.

[0002] Derartige Schaltvorrichtungen werden vornehmlich als Trennschalter in den im Mittelspannungs- und Hochspannungsbereich betriebenen Energieversorgungsnetzen oder dergleichen und dabei zumeist im Freien eingesetzt, wobei sie in der Regel ein- oder mehrpolig ausgeführt sind. Eine solche Schaltvorrichtung kann jedoch ebenso in luft- oder gasisolierten Innenraum-Schaltgeräten, oder in Niederspannungs-Schaltgeräten eingesetzt werden. Schaltvorrichtungen werden zum Öffnen und Schließen von Stromkreisen verwendet, wobei aus Gründen der Sicherheit bevorzugt Bauformen zum Einsatz kommen, die den Schaltzustand der Schaltvorrichtung anhand der Kontakte visuell deutlich erkennen lassen.

[0003] Übliche Bemessungsströme, die dauerhaft von derartigen Schaltvorrichtungen geführt werden können, liegen beispielsweise zwischen 400 A und 4000 A bei einer Bemessungsspannung von 12 kV bis 38,5 kV. Im Falle eines Kurzschlusses müssen derartige Schaltvorrichtungen kurzzeitig Stromstärken von bis zu 160 kA zuverlässig leiten können, ohne dass die Schaltvorrichtung im geschlossenen Zustand Schaden nimmt. Typische Schäden hierfür wären etwa ein Schmelzen des leitenden Materials an Querschnittsengpässen oder ein Verschweißen zweier Kontaktflächen. Da bei dreipoligen Ausführungen der Schaltvorrichtung die drei Phasen nebeneinander angeordnet sind, entstehen bei hohen Kurzschlussströmen zudem erhebliche magnetische Kräfte in Wechselwirkung zwischen den parallel verlaufenden Phasen, die eine erhebliche mechanische Belastung der Kontaktstellen mit sich bringen.

[0004] Für Anwendungen mit entsprechend hohen Anforderungen an die Kurzschlussstromfestigkeit sind Bauweisen von Schaltvorrichtungen bekannt, die eine Anordnung von zwei parallel verschwenkbaren Trennmessern vorsehen, zwischen denen im geschlossenen Zustand des Schalters ein feststehender Kontakt aufgenommen wird, wodurch sich die Kontaktfläche verdoppelt. Dabei wird bei einigen Schaltvorrichtungen im geschlossenen Zustand zusätzlich ein Kontaktdruck ausgeübt, um eine ausreichende Leitfähigkeit zwischen den Kontaktflächen zu gewährleisten. Dieser Kontaktdruck wird im Stand der Technik mittels einer dauerhaften Druckbeaufschlagung hergestellt, bei der die parallelen Trennmesser mittels vorgespannten Druckfedern aufeinander zu bzw. an den dazwischen liegenden feststehenden Kontakt gedrückt werden. Durch den Kontaktdruck steigen während den Schaltvorgängen jedoch andererseits die Reibungskräfte und der Materialverschleiß an den Kontaktflächen erheblich an.

[0005] Das deutsche Patent DE 1 007 408 offenbart einen Trennschalter, bei dem das Doppelmesser zum Ein- und Ausschalten unter verringertem Kontaktdruck verschwenkt werden kann. Der Kontaktdruck wird durch eine Druckfeder erreicht, welche derart auf die Trennmesser einwirkt, dass diese aufeinander zu gerichtet vorgespannt sind. Ein an einer Antriebsstange befestigter Doppelkeil, dessen Breite sich zur Mitte hin verjüngt, fährt zwischen den Trennmessern ein und dient als Spreizvorrichtung gegen den permanenten Kontaktdruck. Rollen an der Innenfläche der Trennmesser rollen dabei an den Keilflächen ab, spreizen das Doppelmesser und heben den Kontaktdruck zwischen Trennmessern und dem dazwischen liegenden Kontakt auf.

[0006] Die DE 1 942 952 A beschreibt einen Trennschalter mit einem Doppelmesser, das durch

einen dieses durchgreifenden Bolzen mit außen liegenden, vorgespannten Druckfedern beaufschlagt wird. Das Aufheben des dauerhaften Kontaktdrucks erfolgt ebenfalls durch einen zwischen den Trennmessern angeordneten Spreizkörper, der durch drei pyramidenartig angeordnete Kugeln in einem begrenzenden Raum gebildet wird. Durch eine Antriebsbewegung verringert sich die Höhe des begrenzenden Raums, sodass die Kugelradien zu den Seiten gegen die Innenflächen der Trennmesser drücken und diese auseinander spreizen.

[0007] Die DE 1 943 005 A zeigt schließlich einen Trennschalter, bei dem das Doppelmesser der Schaltanordnung ebenfalls durch außen liegende, als Spannvorrichtung dienende Druckfedern dauerhaft zusammengedrückt wird, um den Kontakt zu einem feststehenden Schaltkontakt herzustellen. Auch bei dieser Konstruktion wird der Kontaktdruck während eines Schaltvorgangs durch einen Spreizkörper aufgehoben. Hierzu wird eine drehbar gelagerte Buchse mit schneckenförmigen Steigungen an den Stirnflächen verwendet, die zwischen komplementären Steigungen an den Innenflächen der Trennmesser angeordnet ist. Durch eine vom Antrieb ausgelöste Schwenkbewegung spreizt die Buchse das Doppelmesser innerhalb eines begrenzten Drehwinkels auf, noch bevor es aus der Einschaltstellung herausgeschwenkt wird. Sobald der Kontaktdruck aufgehoben ist, lässt sich das Doppelmesser mit geringem Widerstand in die Ausschaltstellung bewegen. Die beiden Trennmesser verbleiben dabei auseinander gespreizt. Beim Einschaltvorgang wird zuerst das Doppelmesser zum feststehenden Schaltkontakt verschwenkt, bevor die Spreizung der beiden Trennmesser durch eine weitere Bewegung des Antriebs aufgehoben wird und die Druckfedern ihre Vorspannung entfalten.

[0008] Mit der Erweiterung des Einsatzgebietes auch in infrastrukturschwachen Gegenden unterliegen diese Trennschalter allerdings steigenden Anforderungen hinsichtlich deren Lebensdauer und insbesondere der Kurzschlussstromfestigkeit bei gleichzeitiger Unempfindlichkeit gegenüber Verschmutzungseinflüssen.

[0009] Die herkömmlichen Konstruktionen zur Herstellung eines Kontaktdrucks an Doppelmessern basieren dabei wie erläutert auf einer permanenten äußeren Beaufschlagung mittels vorgespannter Druckfedern. Durch die unmittelbare Übertragung der Federkraft auf die Trennmesser und einem baulich bedingt geringen Federnutzweg ist der Kontaktdruck derartiger Konstruktionen direkt auf die gängigen Federkonstanten wirtschaftlich rentabler Druckfedertypen begrenzt. Sowohl bei der Anordnung zwischen den Trennmessern als auch bei Anordnungen an deren Außenseiten sind die möglichen Abmessungen entsprechend starker Federn äußerst begrenzt, da eine zu den Seiten ausladende Bauform bei parallelen Phasenanordnungen den Sicherheitsabstand gegen Lichtbogenbildung zwischen den Phasen verringert. Federn mit geeigneten Eigenschaften, d.h. mit geringen Abmessungen und der gewünschten hohen Federkonstante, sind als Standardausführung kaum erhältlich, sodass kostenträchtige Spezialfedern eingesetzt werden müssen.

[0010] Da derartige Trennschalter über lange Zeiträume an der freien Luft im geschlossenen wie im geöffneten Zustand ruhen, ist die Konstruktion den Einflüssen von Witterung und Verschmutzung ausgesetzt. Korrosion oder durch den Einsatz von Polfett angezogene Verschmutzungen können die Kontaktflächen zusetzen und die Schaltkräfte zum Aus- und Einschalten des Trennschalters nach langen Standzeiten erheblich erhöhen. Insbesondere das erforderliche Losbrechmoment zum Anheben und Verschwenken des Doppelmessers übersteigt in einem solchen, im Laufe der Zeit festgesetzten, Zustand die Gewichtskraft bei weitem. Zur Gewährleistung einer zuverlässigen Trennung ist demzufolge eine unverhältnismäßig große Dimensionierung des Antriebmotors notwendig, was sich ebenfalls negativ auf die Herstellungskosten auswirkt.

[0011] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Schaltvorrichtung derart weiterzubilden, dass sie einen ausreichenden Kontaktdruck für steigende Anforderungen bei der Kurzschlussstromfestigkeit gewährleistet und zugleich einer geringen Antriebskraft bei Schaltvorgängen bedarf.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Schaltvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Diese zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass der Schaltantrieb mit der Span-

neinrichtung derart gekoppelt ist, dass deren Vorspannwirkrichtung einer Einschaltbetätigung des Schaltantriebes entgegen gerichtet ist.

[0013] Die Erfindung sieht somit erstmals vor, die Vorspannwirkung der Spanneinrichtung nicht zur Herstellung des Kontaktdrucks, sondern zur Unterstützung der Öffnungsbewegung beim Ausschalten zu nutzen. Dies ist eine völlige Abkehr von den bisherigen Wirkprinzipien.

[0014] Dabei wurde erfindungsgemäß erkannt, dass gerade der Kraftaufwand zum Lösen der Trennmesser von dem feststehenden Einschlagkontakt an den Kontaktflächen von erheblicher Bedeutung für den Schaltantrieb ist. Da hier nun erfindungsgemäß nicht mehr wie im Stand der Technik gegen die Federkraft etc. der Spanneinrichtung gearbeitet, sondern dieser Schritt durch die Spanneinrichtung unterstützt wird, ist ein wesentlich verbesserter Schaltbetrieb möglich. Hierbei wird somit die gespeicherte Federkraft oder anderweitig aufgebrachte Spannkraft beim Ausschalten des Schalters genutzt, um das zu überwindende Losbrechmoment beim Aufschwenken der Trennmesser für den Antrieb so gering wie möglich zu halten.

[0015] Zudem besteht erfindungsgemäß eine wesentlich größere Gestaltungsfreiheit im Hinblick auf die Struktur, durch welche der Kontaktdruck hergestellt wird. Dies betrifft insbesondere die Spanneinrichtung, deren Dimensionen nicht mehr wie im Stand der Technik durch erforderliche Seitenabstände zu parallel angeordneten Phasen etc. begrenzt sind. Dadurch können z.B. größere Federlängen realisiert werden, wodurch höhere Kontaktdruckwerte erzielbar sind. Durch die vorteilhafte Anordnung der Bauteile zwischen den Trennmessern wird weiterhin das dielektrische Verhalten der gesamten Schaltvorrichtung im Wesentlichen nicht beeinträchtigt.

[0016] Dadurch verbessert sich die Zuverlässigkeit der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtungen gegenüber dem Stand der Technik wesentlich. Insbesondere können so auch besonders hohe Kurzschlussströme über die Schaltvorrichtung geführt werden.

[0017] Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0018] So ist es entsprechend Anspruch 2 möglich, dass die Schaltmesseranordnung eine Zangenanordnung aufweist, welche die beiden Trennmesser in der Einschaltstellung zur Herstellung des Kontaktdrucks aufeinander zu drückt. Damit lässt sich mit einfachen mechanischen Mitteln ein hoher Kontaktdruck herstellen. Zudem zeichnet sich eine derartige Zangenanordnung durch große Zuverlässigkeit, eine hohe Lebenserwartung und vorteilhafte Wartungsarmut aus.

[0019] Ferner ist es gemäß Anspruch 3 möglich, dass der Schaltantrieb einen Schalthebel aufweist, der gelenkig mit der Zangenanordnung verbunden ist. Der Einsatz eines Schalthebels zur Kraftübertragung ermöglicht die beabstandete und funktionsorientierte Anordnung des Schaltantriebs und der Zangenanordnung. Zudem wird somit auf ein bewährtes und robustes konstruktives Element zurückgegriffen.

[0020] Dabei ist es von Vorteil, wenn der Schalthebel um eine Schwenkachse schwenkbar ist, wobei die Spanneinrichtung und die Zangenanordnung an im Wesentlichen einander gegenüberliegenden Seiten der Schwenkachse am Schalthebel angekoppelt sind. Mit dem Schalthebel wird neben der Betätigung der Zangenanordnung somit auch die Spanneinrichtung vorgespannt. Dadurch ist es einem Fachmann ohne weiteres möglich, ein geeignetes, am Schalthebel wirkendes Hebelverhältnis zwischen Spanneinrichtung und Zangenanordnung zu wählen, wodurch mit einer geringen Antriebskraft bzw. mit einem klein dimensionierten Schaltantrieb ein hoher Kontaktdruck erzielt werden kann.

[0021] Hierbei kann die Schwenkachse des Schalthebels durch einen Achsbolzen gebildet sein, der in einem Langloch des Schalthebels gelagert ist, wobei das Langloch mit seiner Längsausrichtung im Wesentlichen parallel zur Vorspannwirkrichtung der Spanneinrichtung ausgerichtet ist. Hierdurch ist es möglich, den Kontaktdruck der durch den Schalthebel angesteuerten Zangenanordnung direkt durch die Spannkraft der Spanneinrichtung vorzugeben. Der Kontaktdruck kann dann zudem in gewissem Rahmen unabhängig vom Betätigungsweg des Schalthebels

rein durch die Dimensionierung der Spanneinrichtung vorgegeben werden. Dies hat den weiteren Vorteil, dass der Kontaktdruck unabhängig von evtl. Maßtoleranzen am Schaltantrieb im Wesentlichen an jeder Trennschalteranordnung gleich groß ausgestaltet werden kann. Dabei kommt es erfindungsgemäß zu einer Verlagerung des Drehpunkts des Schalthebels im Langloch, nachdem die Zangenanordnung keine weitere Schließbewegung ausführen kann, wenn die beiden Trennmesser fest am Einschlagkontakt anliegen. Innerhalb des durch das Langloch vorgegebenen Bewegungsraumes des Achsbolzens wirkt dann unmittelbar die Vorspannkraft der Spanneinrichtung über den Schalthebel auf die Zangenanordnung ein.

[0022] Von weiterem Vorteil ist es, wenn die Vorspannkraft der Spanneinrichtung einstellbar ist. Dann lässt sich der Kontaktdruck bzw. die Kontaktkraft an den Hauptkontakten individuell an jeder Schaltvorrichtung geeignet ein- bzw. nachstellen. Damit kann ferner auch Maßtoleranzen am mechanischen Aufbau noch besser Rechnung getragen werden.

[0023] Dabei kann die Spanneinrichtung eine Federeinrichtung sein. Der Einsatz einer Federeinrichtung gewährleistet insbesondere bei dem witterungsbeeinflussten Anwendungsgebiet eine lange Lebensdauer und ermöglicht bei relativ geringer Baugröße eine hohe Federkraft. Da die erfindungsgemäße Schaltvorrichtung eine räumliche Trennung zwischen der Federeinrichtung und den Außenflächen der Trennmesser ermöglicht, besteht im Vergleich zum Stand der Technik eine hohe Gestaltungsfreiheit, wodurch z.B. größere Federlängen verwendet bzw. ein der Federkennlinie entsprechend größerer Federnutzweg eingesetzt werden kann.

[0024] In vorteilhafter Weise kann die Schaltmesseranordnung eine zweite Zangenanordnung im Bereich des Drehpunktkontakts aufweisen, die mit dem Schalthebel gelenkig verbunden ist, und welche die beiden Trennmesser in der Einschaltstellung zur Herstellung des Kontaktdrucks aufeinander zu drückt. Bei dieser Ausführungsform kann die erfindungsgemäße Erzeugung des Kontaktdrucks an beiden Kontakten der Schaltvorrichtung hergestellt werden, wobei eine durch den Kontaktdruck erzeugte, erhebliche Reibung an dem Drehpunktkontakt ebenfalls während den Schaltvorgängen aufgehoben ist. Bei einer geeigneten Wirkverbindung zwischen dem Schalthebel und der zweiten Zangenanordnung ist eine zeitgleiche Betätigung beider Zangenanordnungen aufgrund der gemeinsamen Ankoppelung an demselben auslösenden Element möglich.

[0025] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass der Kontaktdruck innerhalb eines Kontaktbereichs, in dem sich die Innenflächen der Schaltmesseranordnung mit einem der zwischen den Innenflächen aufgenommenen Kontakte überschneiden, auf die Außenflächen der Schaltmesseranordnung aufgebracht wird. Insbesondere bei solchen Ausführungen im Stand der Technik, bei denen die Trennmesser mittels eines durchgreifenden Bolzen und außen liegenden, vorgespannten Druckfedern beaufschlagt werden, sowie weiteren Anordnungen zur dauerhaften Beaufschlagung eines Kontaktdrucks, kann der Druck aus funktionalen und baulichen Bedingungen nicht direkt an der Kontaktstelle, sondern lediglich in einem Umgebungsbereich aufgebracht werden. Je nach Dimensionierung und Material der Trennmesser entsteht hierdurch ein Druckverlust und insbesondere eine erhebliche Verkleinerung der Kontaktfläche, wenn sich bei einem entsprechenden Druck die Trennmesser durchbiegen, so dass deren Innenflächen nicht mehr plan an den Flanken des Einschlagkontakts anliegen. Durch diese Weiterbildung der vorliegenden Erfindung kann dieser Nachteil jedoch beseitigt werden.

[0026] Weiterhin kann bei einer vorteilhaften Ausführungsform an einer Schaltstange eine Steuerkurve ausgebildet sein, vermittels der, wenigstens bei einer Einschaltbewegung der Schaltvorrichtung, ein Bewegungsablauf des an der Schaltstange angelenkten Schalthebels steuerbar ist, wobei vorzugsweise ein Zusammenhang zwischen dem gesteuerten Bewegungsablauf des Schalthebels und einer Funktion der Zangenanordnung besteht. Die Steuerkurve bewirkt ein Unterdrücken der Betätigung der Zangenanordnung während der Schwenkbewegung der Schaltmesseranordnung.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

- [0028]** Fig. 1 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung mit Schnittdarstellung der Schaltmesseranordnung in einer Ausschaltstellung;
- [0029]** Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Trennmessers mit Schalthebel, Zangenanordnung und Spanneinrichtung;
- [0030]** Fig. 3 eine Draufsicht auf die Schaltmesseranordnung mit Schalthebel, Zangenanordnung und Spanneinrichtung;
- [0031]** Fig. 4 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung mit Schnittdarstellung der Schaltmesseranordnung in einer Einschaltstellung mit einer nicht vorgespannten Spanneinrichtung;
- [0032]** Fig. 5 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung mit Schnittdarstellung der Schaltmesseranordnung in einer Einschaltstellung mit einer vorgespannten Spanneinrichtung;
- [0033]** Fig. 6 eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung mit einer entriegelten Stellung einer Schaltstange mit einer Steuerkurve in einer Ausschaltstellung der Schaltvorrichtung;
- [0034]** Fig. 7 eine Seitenansicht einer verriegelten Stellung einer Schaltstange mit einer Steuerkurve während einer Einschaltbewegung der Schaltvorrichtung; und
- [0035]** Fig. 8 eine Seitenansicht einer Betätigungsstellung einer Schaltstange mit einer Steuerkurve in einer Einschaltstellung der Schaltvorrichtung.

[0036] Gemäß der Darstellung in den Figuren weist die Schaltvorrichtung 1 einen Grundrahmen 2 auf, an dem auf einer Seite ein Drehpunktkontakt 31 an einem ersten Stützisolator 3 und auf einer anderen Seite ein Einschlagkontakt 41 an einem zweiten Stützisolator 4 angeordnet ist. Der erste Stützisolator 3 und der zweite Stützisolator 4 sind im Wesentlichen identisch aufgebaut und weisen jeweils einen Isolatorkörper 32 bzw. 42 auf.

[0037] Die Schaltvorrichtung weist weiterhin eine Schaltmesseranordnung 5 auf, die durch eine Schaltachse 33 an dem Drehpunktkontakt 31 schwenkbar gelagert ist und mittels eines als Betätigung dienenden Schaltantriebs 6 zwischen einer offenen Stellung (Fig. 1) und einer geschlossenen Stellung (Fig. 5) verschwenkbar ist. Wie insbesondere in Fig. 3 erkennbar ist, wird die Schaltmesseranordnung durch zwei parallel verlaufende Trennmesser 50 gebildet, die durch die Schaltachse 33 sowie weitere über die Längenerstreckung angeordnete Distanzstücke miteinander verbunden sind. Dabei wird der Einschlagkontakt 41 in der geschlossenen Stellung der Schaltvorrichtung 1 zwischen den Trennmessern 50 aufgenommen. Der Einschlagkontakt 41 weist eine Breite auf, die nahezu der Distanz der Trennmesser 50 entspricht, um einen Kontakt an den Berührungsflächen zwischen den Flanken des Einschlagkontakts 41 und den Innenflächen der Trennmesser 50 herzustellen.

[0038] Wie in Fig. 1 erkennbar ist, weist der Schaltantrieb 6 einen Schalthebel 60, eine Schaltstange 61, einen Isolatorkörper 62, ein drehfestes Antriebsglied 63 und eine Antriebswelle 64 auf. Letztere ist im Grundrahmen 2 gelagert und verläuft quer unter der Schaltmesseranordnung 5 zwischen dem Drehpunktkontakt 31 und dem Einschlagkontakt 41. Die Antriebswelle 64 ist auf eine nicht dargestellte Weise mit einem Antriebsmotor bzw., insbesondere für den Notfall, mit einer manuell zu bedienenden Handkurbel koppelbar. An der Antriebswelle 64 ist das drehfesteste Antriebsglied 63 angekoppelt, das sich in radialer Richtung von der Antriebswelle 64 erstreckt. Das Ende des Antriebsglieds 63 ist mit dem unteren Ende der Schaltstange 61 gelenkig verbunden, die sich in Richtung der Schaltmesseranordnung 5 nach oben erstreckt und den Isolatorkörper 62 aufweist, der im Wesentlichen den Isolatorkörpern 32 und 42 entspricht.

[0039] Der Schaltantrieb 6 enthält des Weiteren den Schalthebel 60, der über einen Achsbol-

zen 65 schwenkbar zwischen den Trennmessern 50 gelagert ist. Der Schwenkwinkel des Schalthebels 60 ist durch einen oberen Anschlag 67A und einen unteren Anschlag 67B begrenzt, die durch Distanzstücke zwischen den Trennmessern gebildet werden. Der Schalthebel 60 weist zum Zwecke der Lagerung ein Langloch 66 auf, in dem sich der Achsbolzen 65 sowohl drehen als auch verschieben kann. Ferner sind an dem Schalthebel 60 drei Anlenkpunkte ausgebildet, wobei ein Anlenkpunkt 60A an dem Ende eines langen Hebelabschnitts, der sich von dem Langloch 66 aus im Wesentlichen in einer Längsrichtung der Schaltmesseranordnung 5 zu der Schaltachse 33 hin erstreckt, ausgebildet ist, und zwei Anlenkpunkte 60B und 60C an einem kurzen Hebelabschnitt, der sich im Wesentlichen in der entgegen gesetzten Richtung von dem Langloch 66 in Richtung des freien Endes der Schaltmesseranordnung 5 erstreckt, ausgebildet sind.

[0040] Am Anlenkpunkt 60A ist die Schaltstange 61 gelenkig angekoppelt, um eine Kraftübertragung zu dem Antriebsglied 63 bzw. der Antriebswelle 64 herzustellen. Am Anlenkpunkt 60B ist ein Zuggestänge 81 angelenkt, das eine Verbindung zu einer Zangenanordnung 8 herstellt. Der Anlenkpunkt 60C ist schließlich mit einer Spanneinrichtung 7 verbunden.

[0041] Wie insbesondere Fig. 2 zu entnehmen ist, enthält die Spanneinrichtung 7 eine Druckfeder 70 und eine Federaufnahme 71, wobei ein Ende der Spanneinrichtung 7 durch ein Distanzstück zwischen den Trennmessern 50 ortsfest mit der Schaltmesseranordnung 5 verbunden ist. Das andere Ende der Spanneinrichtung 7 ist über den Anlenkpunkt 60C mit dem Schalthebel 60 verbunden. Wie sich durch den Vergleich von Fig. 4 und Fig. 5 erkennen lässt, wirkt sich somit sowohl eine Schwenkbewegung des Schalthebels 60 um den Achsbolzen 65, als auch eine laterale Bewegung des Schalthebels 60 zu dem Achsbolzen 65 entlang des Langlochs 66, auf die Vorspannung der Spanneinrichtung 7 aus.

[0042] Die Zangenanordnung 8 weist eine Mehrzahl von Winkelhebeln 80 mit Langlöchern 82, ein Zuggestänge 81, eine Zugachse 83, zwei Drehachsen 84A bzw. 84B und zwei Abstandshalter 85 auf. Die Zangenanordnung 8 ist an dem freien Ende der Schaltmesseranordnung 5 angeordnet, um die Trennmesser 50 in dem Bereich der Berührungsflächen zwischen den Flanken des Einschlagkontakts 41 und den Innenflächen der Trennmesser 50 zusammen zu drücken. Entsprechend der Darstellung in den Fig. 2 und Fig. 3 wird die Zangenanordnung 8 durch eine Mehrzahl opponierender Winkelhebel 80 gebildet, welche die Trennmesser 50 an entsprechenden Durchbrüchen durchgreifen und in diesen gelagert sind. Dabei erstrecken sich die äußeren Schenkel der Winkelhebel 80 an den Außenflächen der Trennmesser 50 in Richtung des freien Endes.

[0043] Die inneren Schenkel der Winkelhebel 80 erstrecken sich durch die entsprechenden Durchbrüche bis in den mittleren Bereich des Raumes zwischen den Trennmessern 50, wo sie an ihrem Ende jeweils ein Langloch 82 aufweisen. Darüber hinaus ist jeder Winkelhebel 80 im Winkelbereich an einer der im Wesentlichen senkrecht verlaufenden Drehachsen 84A bzw. 84B drehbar gelagert, die auf beiden Seiten der Schaltmesseranordnung 5 angeordnet sind. Die Drehachsen 84A und 84B werden im Bereich des oberen und unteren Endes durch zwei Abstandshalter 85 gehalten, welche die Trennmesser 50 ebenfalls durch entsprechende Durchbrüche durchgreifen und in diesen gelagert sind.

[0044] Ferner verläuft in dem mittleren Bereich des Raums zwischen den Trennmessern 50 eine Zugachse 83 senkrecht durch die übereinander angeordneten Langlöcher 82 der Winkelhebel 80. Die Zugachse 83 ist mittels eines längenverstellbaren Zuggestänges 81 über den Anlenkpunkt 60B mit dem Schalthebel 60 verbunden. Bei Aufwendung einer Zugkraft an der Zugachse 83 schwenken die äußeren Schenkel der Winkelhebel 80 über die Drehachsen 84A und 84B gegen die Außenflächen der Trennmesser 50, wobei sich im beidseitigen Zusammenwirken der opponierenden der Winkelhebel 80 eine Schließbewegung der Zangenanordnung ergibt.

[0045] Nachstehend wird die Funktionsweise der Schaltvorrichtung 1 erläutert.

[0046] Zum Schließen der Schaltvorrichtung 1 wird die Antriebswelle 64 in der bei Fig. 1 dem

Uhrzeigersinn entsprechenden Drehrichtung angetrieben. Dabei verschwenkt das Antriebsglied 63, wobei die an dessen Ende angekoppelte Schaltstange 61 abwärts bewegt wird. In dem in Fig. 1 dargestellten, geöffneten Zustand der Schaltvorrichtung 1 ist die Schaltmesseranordnung 5 über den auf dem Schalthebel 60 aufsitzenden oberen Anschlag 67A zunächst in der angehobenen Stellung gehalten. Wenn sich die Schaltstange 61 nun abwärts bewegt, senkt sich über den Anlenkpunkt 60A auch der Schalthebel 60 ab, auf dem die Schaltmesseranordnung 5 über den oberen Anschlag 67 A aufliegt, so dass die Schaltmesseranordnung 5 aufgrund der Schwerkraft nach unten schwenkt. Dabei fahren die Trennmesser 50 über den Einschlagkontakt 41 und nehmen diesen zwischen sich auf, bis diese in einer im Wesentlichen horizontalen Stellung auf einem nicht dargestellten Anschlag am Einschlagkontakt 41 aufliegen.

[0047] Nach Beendigung der ersten Schwenkbewegung der Schaltmesseranordnung 5 bewirkt der Schaltantrieb 6 durch die fortlaufende Abwärtsbewegung des Anlenkpunkts 60A eine zweite Schwenkbewegung am Schalthebel 60 in der bei Fig. 1 gegen den Uhrzeigersinn entsprechenden Drehrichtung um den Achsbolzen 65. Durch das Schwenken des Schalthebels 60 wird an dem Zuggestänge 81, das an dem Anlenkpunkt 60B angekoppelt ist, eine Zugkraft zur Betätigung der Zangenanordnung 8 aufgebracht.

[0048] Wenn sich die Zangenanordnung 8 schließt, endet der Betätigungsweg im Bereich des Druckpunkts, bei dem die beiden Trennmesser 50 fest am Einschlagkontakt 41 anliegen. Der Drehwinkel der zweiten Schwenkbewegung am Schalthebel 60 wird somit durch das Ende des Betätigungswegs der Zangenanordnung 8 in der Stellung begrenzt, in der das Zuggestänge 81 der geschlossenen Zangenanordnung 8, das an dem Anlenkpunkt 60 B angekoppelt ist, ein weiteres Verschwenken des Schalthebels 60 blockiert. Wie der Fig. 4 zu entnehmen ist, befindet sich die Stellung des Schalthebels 60 in diesem Schaltzustand zwischen dem oberen und unteren Anschlag 67A bzw. 67B.

[0049] Mittels des Schalthebels 60 wird jedoch des Weiteren auch die Spanneinrichtung 7 vorgespannt, die über den Anlenkpunkt 60C ebenfalls an dem Schalthebel 60 angekoppelt ist. Der zur Vorspannung der Spanneinrichtung 7 erforderliche Weg ist jedoch länger als derjenige, der sich durch die zweite Schwenkbewegung des Schalthebels 60 an der Spanneinrichtung 7 ergibt, wenn das Ende des Betätigungswegs der Zangenanordnung 8 erreicht ist.

[0050] Durch das Langloch 66 ist die Bewegungsfreiheit des Schalthebels 60 jedoch nicht auf den Drehwinkel um den Achsbolzen 65 begrenzt. Nachdem die zweite Schwenkbewegung an dem Schalthebel 60 beendet ist, bewirkt der Schaltantrieb 6 durch die fortlaufende Abwärtsbewegung des Anlenkpunkts 60A eine dritte Schwenkbewegung an dem Schalthebel 60 um den Anlenkpunkt 60B. Der Anlenkpunkt 60B stellt somit den neuen Drehpunkt für die dritte Schwenkbewegung bereit, der durch das Zuggestänge 81 der geschlossenen Zangenanordnung 8 festgelegt ist. Der Achsbolzen 65 verschiebt sich dabei auf einem Kreisbahnabschnitt in dem Langloch 66. Durch diese dritte Schwenkbewegung wird die Spanneinrichtung 7 weiter vorgespannt, bis der Schalthebel 60 an dem unteren Anschlag 67B aufliegt. Mit Beendigung der dritten Schwenkbewegung ist die Einschaltstellung der Schaltvorrichtung 1 erreicht.

[0051] Für den Ausschaltvorgang wird die Antriebswelle 64 in der bei Fig. 1 gegen den Uhrzeigersinn entsprechenden Drehrichtung angetrieben, so dass die obenstehend beschriebenen Bewegungsabläufe des Schaltantriebs 6 sowie der Schaltmesseranordnung 5 in umgekehrter Reihenfolge und in entgegengesetzter Richtung ablaufen. Dabei wird zunächst das Anlaufen des Schaltantriebs 6 und insbesondere das Lösen des mit der Zangenanordnung 8 aufgebrachten Kontaktdrucks durch die Vorspannung der Spanneinrichtung 7 unterstützt, so dass der nicht dargestellte Antriebsmotor entlastet wird.

[0052] Zu der beschriebenen Funktionsweise weist die Schaltvorrichtung 1 in einer weiteren, in den Fig. 6 bis 8 gezeigten, Ausführungsform noch eine weitere erfindungsgemäße Funktion auf, die in einem Sonderfall des Einschaltvorgangs zum Tragen kommt.

[0053] Wie obenstehend beschrieben, liegt die Schaltmesseranordnung 5 in der Ausschaltstellung über den oberen Anschlag 67A auf dem Schalthebel 60 auf und schwenkt demzufolge

aufgrund der Schwerkraft nach unten, wenn sich der Schalthebel zusammen mit der Schaltstange 61 beim Einschaltvorgang absenkt.

[0054] Bei einem erhöht eingestellten Kontaktdruck an dem Drehpunktkontakt 31, bei Verschmutzung der Lagerung an der Schaltachse 33, oder dergleichen, kann sich die Reibung an dem Drehpunktkontakt 31 derart erhöhen, dass die Schaltmesseranordnung 5 nicht mehr rein aufgrund der Schwerkraft nach unten schwenkt, wenn sich der Schalthebel 60 bei der Einschaltbewegung absenkt.

[0055] In diesem Fall wirkt an der Schaltmesseranordnung 5 zusätzlich eine nach unten gerichtete Zugkraft der absinkenden Schaltstange 61, die mittels des Schalthebels 60 an dem Achsbolzen 65 auf die Schaltmesseranordnung 5 übertragen wird und somit die erste Schwenkbewegung der Schaltmesseranordnung 5 nach unten bewirkt. Dabei leitet die nach unten gerichtete Zugkraft der absinkenden Schaltstange 60 jedoch auch gleichzeitig über den Anlenkpunkt 60A die zweite Schwenkbewegung des Schalthebels 60 um den Achsbolzen 65 ein.

[0056] Bei hohen Reibungseinflüssen am Drehpunktkontakt 31 überlagern sich somit die erste Schwenkbewegung der Schaltmesseranordnung 5 und die zweite Schwenkbewegung des Schalthebels 60 zeitlich, was zu einer verfrühten Betätigung der Zangenanordnung 8 führen könnte, d.h. bevor die Schaltmesseranordnung 5 die Einschaltstellung erreicht.

[0057] Unter reibungsarmen Bedingungen erfolgt, wie obenstehend beschrieben, der Übergang von der ersten Schwenkbewegung der Schaltmesseranordnung 5 auf die zweite Schwenkbewegung des Schalthebels 60 zur Betätigung der Zangenanordnung 8 erst nachdem die Schaltmesseranordnung 5 die Einschaltstellung erreicht hat, wodurch sichergestellt ist, dass der Kontaktdruck erst aufgebaut wird, wenn der Einschlagkontakt 41 zwischen den Trennmessern 50 eingefahren ist.

[0058] Um zuverlässiger zu erreichen, dass ein verfrühter Druckaufbau an den Trennmessern 50 das Einfahren des Einschlagkontakts 41 erschwert oder gar verhindert, ist an der Schaltstange 61 eine Steuerkurve 68 vorgesehen.

[0059] Die Steuerkurve 68 ist an einem Bereich der Schaltstange 61 ausgebildet, der dem unteren Anschlag 67B gegenüberliegt. Wenn die zweite Schwenkbewegung des Schalthebels 60 bereits vor dem Erreichen der Einschaltstellung eingeleitet wird, gleitet der untere Anschlag 67B der Schaltmesseranordnung 5 an der Steuerkurve 68 der Schaltstange 61 entlang. Die Steuerkurve 68 gibt einen von dem Schwenkwinkel abhängigen definierten Mindestabstand zwischen dem unteren Anschlag 67B und dem Anlenkpunkt 60A des Schalthebels 60 vor. Dieser Mindestabstand bewirkt eine Verschiebung des Schalthebels 60 entlang des Langlochs 66 in Richtung der Zangenanordnung 8 und gegen die Vorspannung Kraft der Spanneinrichtung 7. Durch die Verschiebung des Schalthebels 60 in Richtung der Zangenanordnung 8 wird eine Betätigung der Zangenanordnung 8 mittels des angekoppelten Zuggestänges 81 während der Schwenkbewegung der Schaltmesseranordnung 5 unterdrückt.

[0060] Die Steuerkurve 68 endet an einem Punkt, an dem aufgrund der Stellung der Schaltstange 61 kinematisch festgelegt ist, dass die Schaltmesseranordnung 5 die Einschaltstellung erreicht hat. Wenn das Ende der Steuerkurve 68 erreicht ist, schiebt die Spanneinrichtung 7 den Schalthebel 60 entlang des Langlochs 66 um einen der zuvor bewirkten Vorspannung entsprechenden Federweg zurück.

[0061] Der Schalthebel ist somit in seine entsperrte Position zurückversetzt und kann durch eine fortlaufende Abwärtsbewegung des Schaltantriebs 6 wieder den obenstehend beschriebenen Bewegungsablauf einnehmen, um über den Anlenkpunkt 60B eine Zugkraft auf das angekoppelte Zuggestänge 81 zur Betätigung der Zangenanordnung 8 aufzubringen.

[0062] Die Erfindung lässt neben der gezeigten Ausführungsform weitere Gestaltungsansätze zu.

[0063] So ist es auch möglich, dass anstelle der Zangenanordnung 8 eine andere Vorrichtung zum Einspannen der Trennmesser 50 verwendet wird. Diese muss den gewünschten Kontakt-

druck nicht zwangsweise über ein Hebelverhältnis mit einem bzw. mehreren Drehpunkten erzeugen, sondern kann dies beispielsweise in einer linearen Bewegung mittels einer Gewindesteigung oder einem druckgebenden Stellglied (z.B. hydraulischer Zylinder, Stellmotor) erzielen.

[0064] Der Schalthebel 60 kann zudem eine von der gezeigten Ausführungsform abweichende Gestalt aufweisen. Ebenso kann die Koppelung zwischen Schaltantrieb 6 und Zangenanordnung 8 durch andere Elemente wie z.B. Ritzel und Kette oder Zahnstange etc. erfolgen, die für eine entsprechende mechanische Wirkverbindung eignen.

[0065] Ferner ist es auch nicht erforderlich, dass die Spanneinrichtung und die Zangenanordnung an einander gegenüberliegenden Seiten der Schwenkachse am Schalthebel 60 angekoppelt sind; vielmehr können diese auch auf der gleichen Seite neben der Schwenkachse vorliegen und dabei jedoch einander entgegengerichtet an einer Stelle des Schalthebels 60 angreifen.

[0066] Anstelle des Langloches 66 kann auch ein kreisrundes Loch zur Aufnahme des Achsbolzens 65 vorgesehen sein.

[0067] Ferner ist es nicht erforderlich, dass die Vorspannkraft der Spanneinrichtung 7 einstellbar ist, da sich durch den Federweg ggf. gewisse Toleranzabweichungen ausgleichen lassen.

[0068] Anstelle der Druckfeder 70 kann für die Spanneinrichtung 7 auch jede andere federelastische Einrichtung oder auch ein anderes druckerzeugendes Element wie z.B. eine motorische Einrichtung nach Art eines Stellmotors, sowie ein hydraulischer, pneumatischer oder magnetischer Antrieb oder dergleichen eingesetzt werden.

[0069] Weiterhin können die Kräfte zwischen der Zangenanordnung 8 und dem Schalthebel 60 oder der Spanneinrichtung 7 ebenso durch Zugelemente wie z.B. Bowdenzüge übertragen werden.

Patentansprüche

1. Schaltvorrichtung (1), insbesondere Trennschalter, mit einem Schaltantrieb (6), einem Drehpunktkontakt (31), einem Einschlagkontakt (41), einer Schaltmesseranordnung (5) mit zwei zueinander parallelen und gemeinsam bewegten Trennmessern (50) sowie einer Spanneinrichtung (7),
wobei die Schaltmesseranordnung (5) schwenkbar am Drehpunktkontakt (31) gelagert sowie mittels dem Schaltantrieb (6) zwischen einer Einschaltstellung und einer Ausschaltstellung bewegbar ist, und
wobei die Schaltmesseranordnung (5) den Drehpunktkontakt (31) in der Einschaltstellung derart mit dem Einschlagkontakt (41) verbindet, dass die beiden Trennmesser (50) den Einschlagkontakt (41) unter Bereitstellung eines Kontaktdrucks zwischen sich aufnehmen, welcher jedoch beim Schaltvorgang aufgehoben ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schaltantrieb (6) mit der Spanneinrichtung (7) derart gekoppelt ist, dass deren Vorspannwirkrichtung einer Einschaltbetätigung des Schaltantriebes (6) entgegen gerichtet ist.
2. Schaltvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Schaltmesseranordnung (5) eine Zangenanordnung (8) aufweist, welche die beiden Trennmesser (50) in der Einschaltstellung zur Herstellung des Kontaktdrucks aufeinander zu drückt.
3. Schaltvorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Schaltantrieb (6) einen Schalthebel (60) aufweist, der gelenkig mit der Zangenanordnung (8) verbunden ist.
4. Schaltvorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Schalthebel (60) um eine Schwenkachse schwenkbar ist, wobei die Spanneinrichtung (7) und die Zangenanordnung (8) an im Wesentlichen einander gegenüberliegenden Seiten der Schwenkachse am Schalthebel (60) angekoppelt sind.
5. Schaltvorrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Schwenkachse des Schalthebels (60) durch einen Achsbolzen (65) gebildet ist, der in einem Langloch (66) des Schalthebels (60) gelagert ist, wobei das Langloch (66) mit seiner Längsausrichtung im Wesentlichen parallel zur Vorspannwirkrichtung der Spanneinrichtung (7) ausgerichtet ist.
6. Schaltvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Vorspannkraft der Spanneinrichtung (7) einstellbar ist.
7. Schaltvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Spanneinrichtung (7) eine Federeinrichtung ist.
8. Schaltvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Schaltmesseranordnung (5) eine Zangenanordnung im Bereich des Drehpunktkontakts (31) aufweist, die mit dem Schalthebel (60) gelenkig verbunden ist, und welche die beiden Trennmesser (50) in der Einschaltstellung zur Herstellung des Kontaktdrucks aufeinander zu drückt.
9. Schaltvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Kontaktdruck innerhalb eines Kontaktbereichs, in dem sich die Innenflächen der Schaltmesseranordnung (5) mit einem der zwischen den Innenflächen aufgenommenen Kontakte (31, 41) überschneiden, auf die Außenflächen der Schaltmesseranordnung (5) aufgebracht wird.
10. Schaltvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,** dass an einer Schaltstange (61) eine Steuerkurve (68) ausgebildet ist, vermittels der, wenigstens bei einer Einschaltbewegung der Schaltvorrichtung (1), ein Bewegungsablauf des an der Schaltstange (61) angelenkten Schalthebels (60) steuerbar ist.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

1 / 6

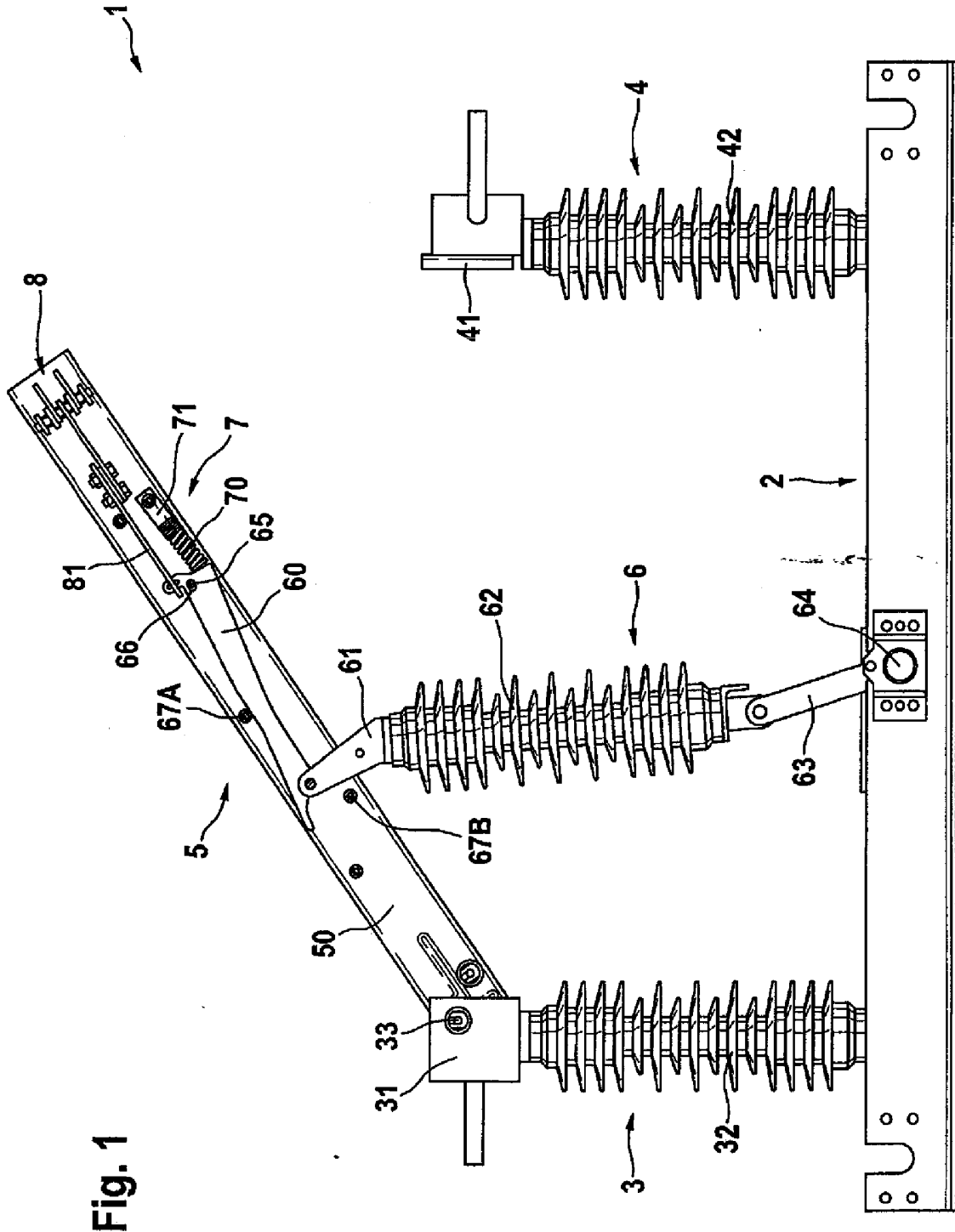


Fig. 1

2 / 6

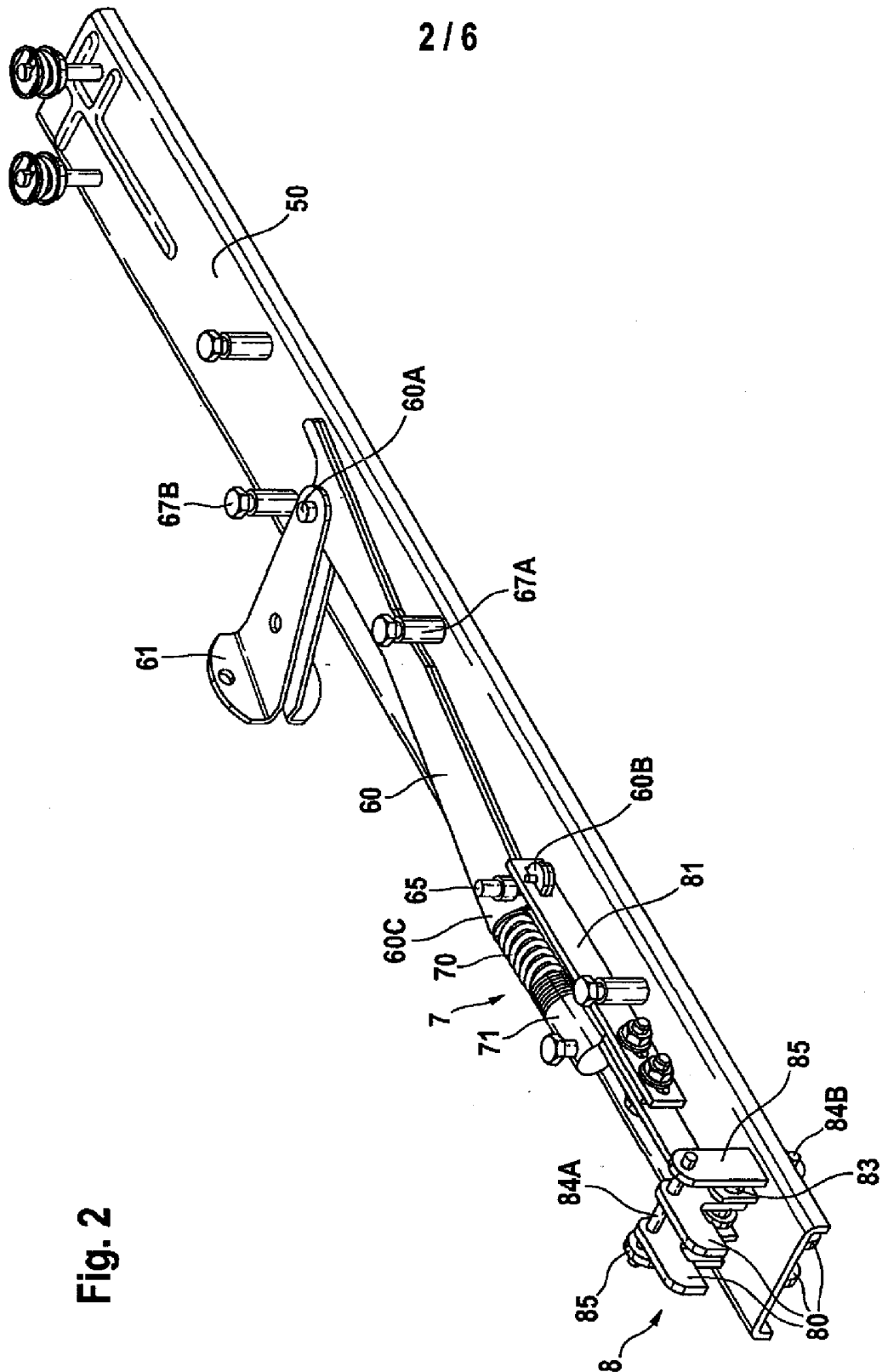
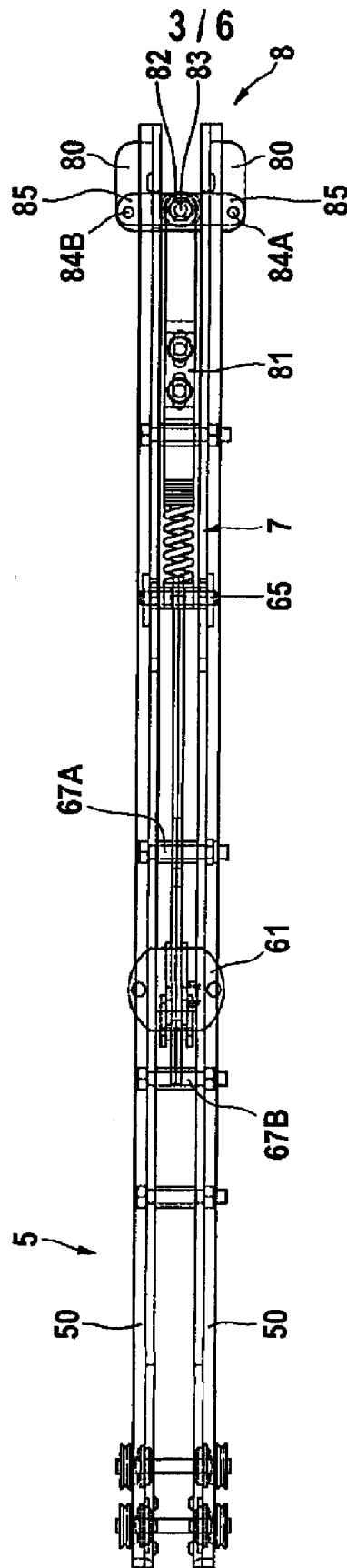


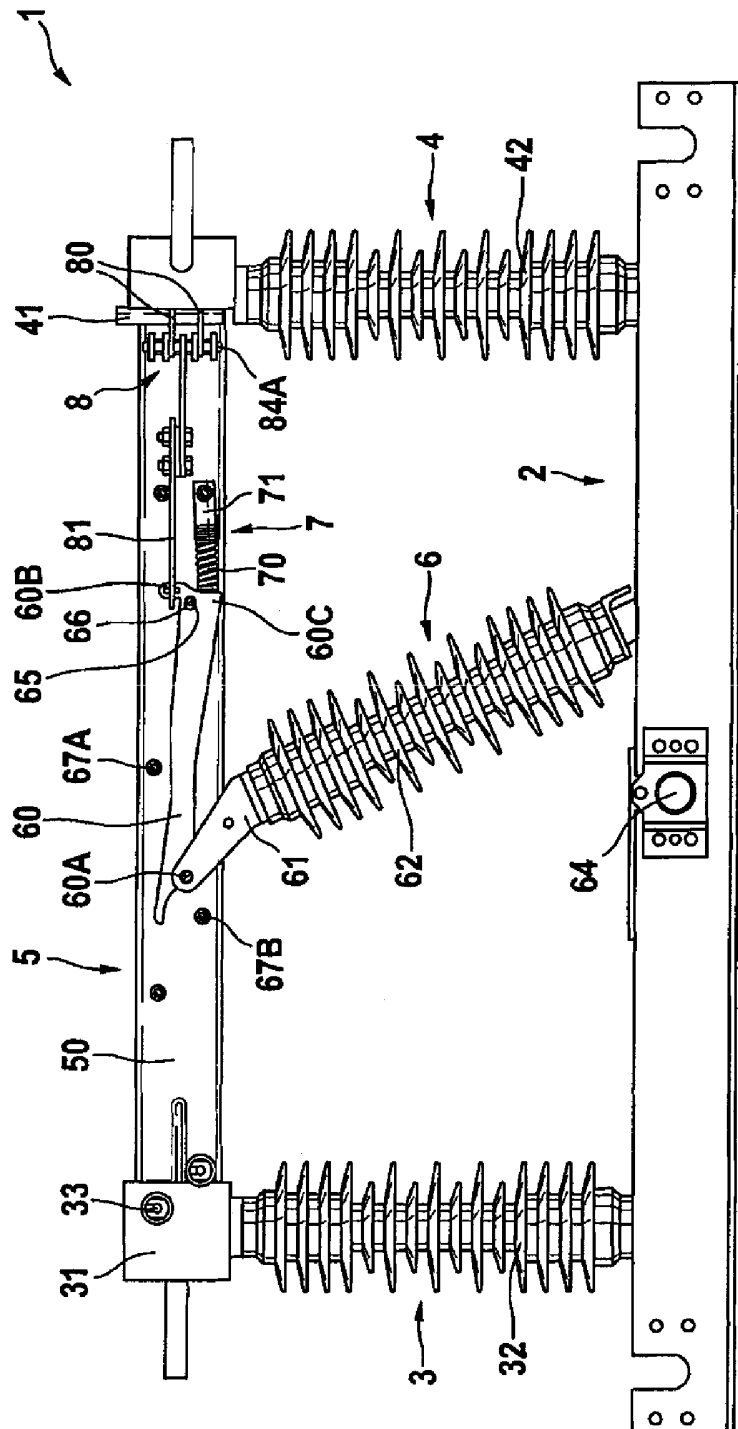
Fig. 2

Fig. 3



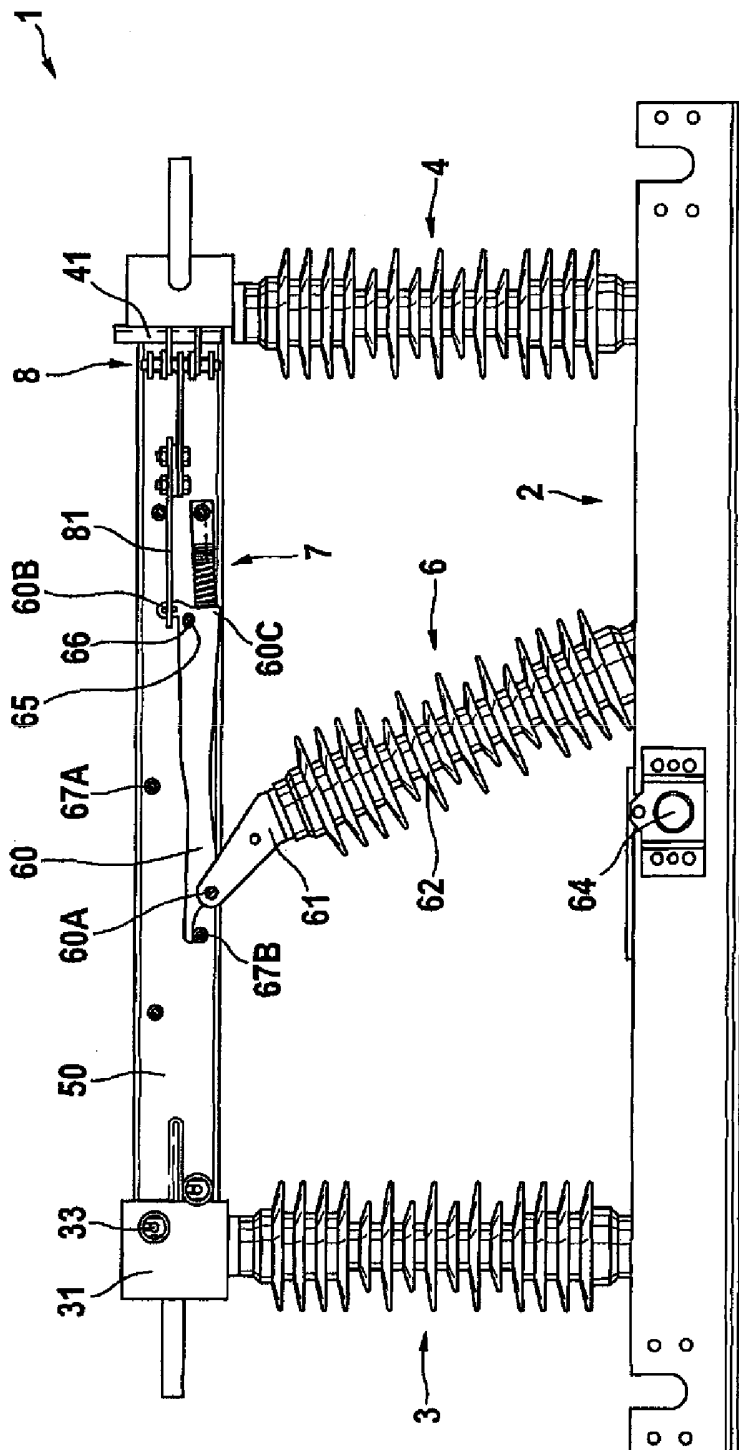
4 / 6

Fig. 4



5 / 6

Fig. 5



6 / 6

Fig. 6

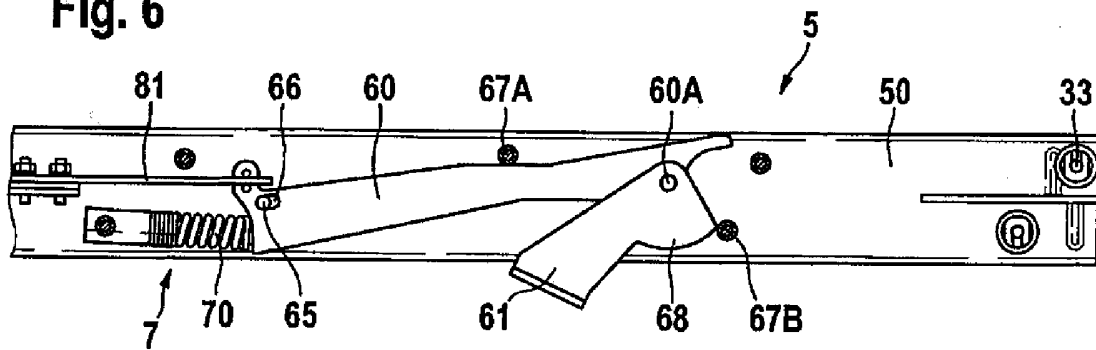


Fig. 7

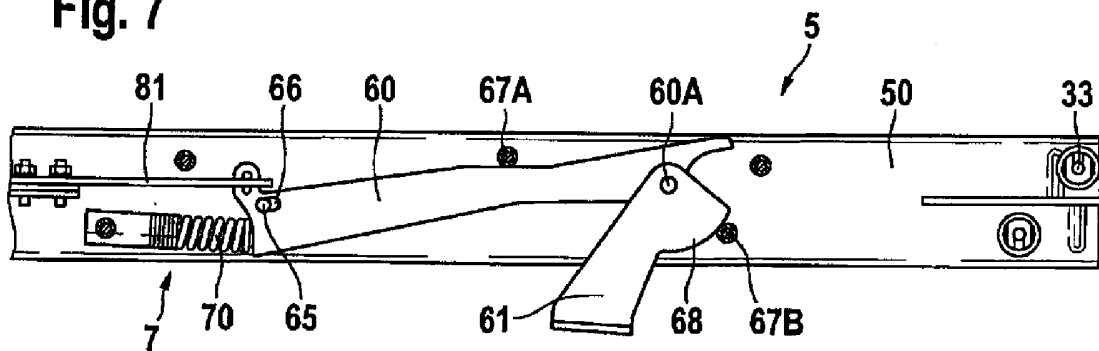


Fig. 8

