



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 29 450 T2** 2008.05.21

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 320 860 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 29 450.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE01/01819**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 961 538.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/019360**

(86) PCT-Anmeldetag: **27.08.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **07.03.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.06.2003**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **18.07.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.05.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H01H 33/36** (2006.01)
H01H 3/28 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

0003030 28.08.2000 SE

(73) Patentinhaber:

ABB AB, Västerås, SE

(74) Vertreter:

Becker, Kurig, Straus, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**THURESSON, Per Olof, S-772 40 Grängesberg,
SE; HERMANSSON, Lars, S-723 55 Västerås, SE;
ROININEN, Tomas, S-772 70 Saxdalen, SE;
VALDEMARSSON, Stefan, S-531 98 Lioköping, SE**

(54) Bezeichnung: **UNTERBRECHERSCHALTER**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Feld

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich in einem ersten Aspekt auf einen Unterbrecherschalter des Typs, welcher in der Einleitung des Anspruchs 1 beschrieben wurde. Der Unterbrecher wird folglich durch einen Elektromotor betätigt. In zweiten, dritten, vierten und fünften Aspekten bezieht sich die Erfindung auf eine elektrische Anlage, die mit einem solchen Unterbrecherschalter ausgestattet ist, auf die Verwendung eines solchen Unterbrecherschalters, auf ein Verfahren zum Trennen eines elektrischen Stroms und auf ein Verfahren zum Herstellen eines entsprechenden Unterbrecherschalters.

[0002] Unterbrecherschalter dieses Typs werden in elektrischen Anlagen wie Schalteinrichtungsstationen verwendet, um, wenn erforderlich, den Strom zu trennen. Ein Unterbrecherschalter soll imstande sein normale Lastströme zu trennen und zu verbinden, aber als Wichtigstes, sollte er imstande sein, die Kurzschlussströme, die in dem Fall eines Fehlers in dem System auftreten, sehr schnell zu unterbrechen bzw. zu trennen. Die Hauptkomponenten eines Unterbrecherschalters sind die Unterbrecherkammer und die Betätigungsmittel. Die Trennung und Verbindung des Stroms erfolgt durch Kontakte in der Unterbrecherkammer, wobei einer der Kontakte gewöhnlich ortsfest und der andere beweglich ist. Der bewegliche Kontakt, wird in Kontakt gebracht mit, oder getrennt von dem ortsfesten Kontakt, mittels der Betriebsmittel, welche den Motor und Mittel umfassen, die zur Übertragung der Bewegung damit verbunden sind. Die Unterbrecherkammer kann aus verschiedenen Typen bestehen wie einem Vakuumunterbrecher, einem SF₆-Unterbrecherschalter oder einem Öl-Minimumunterbrecher (oil minimum breaker). Die Unterbrecherschalter sind gemäß der Erfindung für Mittel- und Hochspannung, d.h. von ca. einem kV bis zu mehreren hundert kV bestimmt.

Hintergrund der Erfindung

[0003] Üblicherweise umfassen die Betriebsmittel einen Unterbrecherschalter, gewöhnlicherweise Aus- und An-Federn (off- and on-springs), welche ausreichend gespeicherte Energie aufweisen, um die Unterbrechungs- und Schließungsverfahren durchzuführen. Die Auslösung kann automatisch oder auf eine manuelle Bedienung erfolgen. Die Funktion der Ein-Feder ist, um den Unterbrecher zu schließen und die Aus-Feder unter Spannung zu setzen. Die Aus-Feder kommt beim Unterbrechen zum Einsatz. Die An-Feder wird durch einen Elektromotor zugbeansprucht (tensioned). Allerdings hat ein federbetriebener Unterbrecherschalter einige Nachteile.

[0004] Um die Nachteile, die mit den üblichen feder-

betriebenen Unterbrechern verbunden sind, zu beseitigen, wurde stattdessen die Verwendung eines Elektromotors als Antriebsmittel vorgeschlagen. WO 00/105735 beschreibt folglich einen Unterbrecherschalter, vorzugsweise für Hochspannungsanwendungen, in dem der bewegliche Kontakt mit einem Elektromotor, durch ein Mittel zum Übertragen der Bewegung verbunden ist.

[0005] Die Unterbrecherkammer, d.h. der Raum in dem die ortsfesten und die beweglichen Kontakte miteinander in Kontakt gebracht werden oder voneinander getrennt werden, ist luftdicht von der Umgebung durch ein gasdichtes Gehäuse abgeschlossen, welches normalerweise in der Form eines Isolierzapfens (pin insulator) aus Porzellan ist, und ein Unterbrechermedium z.B. SF₆-Gas enthält. Der abgedichtete Raum enthält auch das Mittel zum Übertragen der Bewegung, welches mit dem beweglichen Kontakt verbunden ist, um den Letzteren zu betreiben, wobei die Mittel zum Übertragen der Bewegung auch in dem Porzellan angeordnet sind, wie in WO 99/60591 beschrieben. Der Raum welcher die Unterbrecherkammer, und die Kammer in der das Betriebsmittel angeordnet ist umfasst, werden in der vorliegenden Erfindung als Geräte- bzw. Ausrüstungskammer bezeichnet, und das Gehäuse welches das Letztere umgibt wird als Geräte- bzw. Ausrüstungsgehäuse bezeichnet.

[0006] Die Betätigungsbewegung, die von dem Elektromotor an die Mittel zum Übertragen der Bewegung übertragen wird, schließt ein bewegliches mechanisches Element, wie einen Schaft bzw. Welle ein, welcher eine Wand in Richtung der abgedichteten Gerätekammer durchlaufen muss. Dies stellt große Anforderungen an die Abdichtung bei dem Wellenlager. Da die Gerätekammer komplett gasdicht sein muss, wird irgendeine Form einer eng anliegenden mechanischen Kontaktdichtung erforderlich. Dies verursacht erhebliche Reibungsverluste. Da die Betätigungsbewegung, wenn der Unterbrecher ausgeschaltet wird, extrem kurz ist, und zwar in dem Bereich von 40-60 ms, ist das Leistungserfordernis während des Betriebs bzw. der Betätigung relativ groß. Je größer die erforderte Leistung ist, desto größer müssen der Elektromotor und der statische Stromwechsler (static current changer), welche zwischen dem Motor und der Stromquelle angeordnet sind, die den Strom an den Motor liefert, dimensioniert sein. Folglich erhöhen sich auch ihre Kosten. Um allerdings einen wettbewerbsfähigen Unterbrecherschalter bereitzustellen, welcher durch einen Elektromotor angetrieben wird, ist es wichtig die Kosten dieser Komponenten zu begrenzen.

[0007] DE 3224165 zeigt eine bereits bekannte Anordnung, in welcher der bewegliche Kontakt durch einen Elektromotor angetrieben wird. Der Motor ist auf der Innenseite und der Außenseite des gasdichten

Gehäuses angeordnet, in dem der bewegliche Kontakt des Unterbrechers angeordnet ist. In diesem Fall ist der Rotor des Motors innerhalb des Gehäuses angeordnet, und sein Ständer auf der Außenseite des Gehäuses. Eine solche Ausführungsform resultiert in einer extrem speziellen Konstruktion, in der die gesamte Einheit nach dieser Ausführungsform gestaltet werden muss und an sie angepasst werden muss. Dies reduziert die Möglichkeit der Benutzung von Standardkomponenten für den Unterbrecherschalter und sein Umfeld.

[0008] Ein anderer Nachteil des Motors welcher in DE 3224165 beschrieben ist, ist, dass eine Wand zwischen dem Ständer und dem Rotor existiert. Die Wand muss relativ dick sein, um dem Druck innerhalb des Gehäuses effektiv zu widerstehen, und sicherzustellen, dass kein Gas ausdiffundiert. Deshalb wird der Spalt groß sein, was die Effizienz des Motors erheblich reduziert.

Beschreibung der Erfindung

[0009] Gegenüber diesem Hintergrund, ist das Ziel der Erfindung, die Leistungsverluste in einem Unterbrecherschalter zu reduzieren, welcher durch einen Elektromotor angetrieben ist, und eine größere Sicherheit gegen Gaslecks zu erzielen, während die oben genannten Probleme gelöst werden. Dieses Ziel ist gemäß der Erfindung durch einen Unterbrecherschalter des Typs erreicht worden, welcher in der Einleitung des Anspruchs 1 beschrieben ist, und welcher die speziellen Eigenschaften, die in dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs definiert sind aufweist.

[0010] Dadurch, dass der gesamte Motor in demselben gasdichten Gehäuse, welches die Kontakte umgibt angeordnet ist, wurden das oben beschriebene Problem, welches die Abdichtung um den Schaft, der die Motorbewegung an den beweglichen Kontakt überträgt, und das Risiko eines Lecks beseitigt. Die einzige Buchse, die luftdicht abgeschlossen werden muss, ist das Elektrokabel, welches dem Motor Strom bereitstellt. Da sich dies nicht bewegt, ist die Abdichtung komplett problemfrei und verursacht keinen Leistungsverlust. Der Unterbrecherschalter gemäß der Erfindung ermöglicht es folglich den Leistungsverlust zu reduzieren oder zu beseitigen, und den Motor und den Wandler kleiner herzustellen. Die oben erwähnten Probleme, welche sich auf die gegenwärtig bekannte Technologie beziehen, werden folglich gelöst.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, wird das erste Gehäuse aus isolierendem Material hergestellt und gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Gehäuse, welches den Motor umgibt, auch aus isolierendem Material hergestellt. Es ist besonders

vorteilhaft für das Gerätegehäuse und das zweite Gehäuse, das heißt das Gehäuse in dem der Motor angeordnet ist, so miteinander integriert zu werden, dass ein gemeinsames Aggregatgehäuse gebildet wird. In der Praxis resultiert das sowohl darin, dass die Kontakte und die Mittel zum Übertragen der Bewegung, als auch der Motor alle in dem Porzellan des Zapfenisolierers angeordnet werden können.

[0012] Obwohl verschiedenen Typen von Elektromotoren innerhalb des Bereichs der Erfindung verwendet werden können, wäre in dem meisten Fällen ein rotierender Elektromotor die geeignetste Alternative. Folglich bildet dies dennoch eine andere bevorzugte Ausführungsform des Unterbrecherschalters gemäß der Erfindung. In dieser Ausführungsform umfasst das Mittel zum Übertragen der Bewegung, Mittel zum Wandeln der Bewegung, die eine Rotationsbewegung des Rotors in eine Translationsbewegung in dem beweglichen Kontakt wandelt.

[0013] Gemäß noch einer anderen bevorzugten Ausführungsform, umfasst der Unterbrecherschalter der Erfindung eine Vielzahl von Unterbrecherpolen, vorzugsweise drei, in denen die Mittel zum Übertragen der Bewegung zu dem Unterbrecherpol gehören, der mechanisch mit dem beweglichen Teil eines Motors, gemeinsam mit allen Unterbrecherpolen verbunden ist. Die zweite Kammer, d.h. die in der der Motor angeordnet ist, steht folglich in Verbindung mit der Gerätekammer jedes Unterbrecherpols. Dies ist eine sinnvolle Anwendung des Konzeptes der Erfindung in dem Fall einer Multi-Pol-Unterbrechung (multi-pol breaking). Das gesamte Aggregat mit allen Polen und ihren Mitteln zum Übertragen der Bewegung, und der Motor sind folglich in einem gemeinsamen abgedichteten Raum untergebracht.

[0014] Der Unterbrecherschalter gemäß der Erfindung ist insbesondere geeignet zum Unterbrechen von Hochspannungsstrom. Ein Unterbrecher für eine solche Anwendung bildet folglich eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Die Vorteile des Unterbrechers sind insbesondere von Interesse für Spannungen in dem Bereich von 72 bis 420 kV.

[0015] Die oben bevorzugten Ausführungsformen des Unterbrecherschalters gemäß der Erfindung sind in den Ansprüchen, welche abhängig von Anspruch 1 sind, definiert.

[0016] Eine elektrische Anlage gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung, Verwendungen des Unterbrecherschalters gemäß einem dritten Aspekt, ein Verfahren zum Unterbrechen eines elektrischen Stroms gemäß einem vierten Aspekt, und ein Verfahren zur Herstellung eines Unterbrecherschalters gemäß einem fünften Aspekt, sind entsprechend in den Ansprüchen 6, 7, 8, 9 bzw. 10 definiert.

[0017] Die elektrische Anlage, die Verwendung und die Verfahren gemäß der Erfindung umfassen folglich Vorteile, die denen entsprechen, welche im Bezug auf den Unterbrecherschalter gemäß der Erfindung erklärt wurden.

[0018] Die Erfindung wird in größerem Detail in der folgenden detaillierten Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen davon, mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0019] [Fig. 1](#) stellt schematisch einen elektrischen Unterbrecherschalter dar.

[0020] [Fig. 2](#) ist ein Längsschnitt durch die Betriebsmittel und den Motor für einen Unterbrecherschalter, gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

[0021] [Fig. 3](#) ist ein Längsschnitt durch die Betriebsmittel und den Motor für einen Unterbrecherschalter gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0022] [Fig. 4](#) ist ein Längsschnitt durch die Betriebsmittel und den Motor für einen Unterbrecherschalter gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

[0023] [Fig. 5](#) stellt eine Ausführungsform der Erfindung, wie auf einen dreipoligen Unterbrecherschalter (three pole circuit breaker) angewendet dar.

[0024] [Fig. 6](#) ist ein Diagramm welches einen Teil einer Schalteinrichtungsstation gemäß der Erfindung zeigt.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0025] [Fig. 1](#) stellt schematisch das Prinzip eines elektrischen Unterbrecherschalters dar. Dieser besteht aus einer Unterbrecherkammer **1** und einem Betriebsmittel **2**, welches eine Betätigungsstange **3** umfasst. Ein stationärer Kontakt **4** und ein beweglicher Kontakt **5** sind in der Unterbrecherkammer angeordnet. Jeder der Kontakte ist elektrisch mit einem Kabel verbunden. In der Regel sind die Kontakte **4** und **5** in Kontakt miteinander und Strom wird von einem Kabel zu dem anderen Kabel durch den Unterbrecher geleitet. Wenn der Strom aus einem Grund getrennt werden soll, z.B. wegen eines Fehlers, entkommt der mobile Kontakt **5** schnell den Kurzschlussströmen des stationären bzw. ortsfesten Kontakts **4**. Dann entsteht anfangs ein Lichtbogen zwischen den Kontakten, und dieser wird, bald nachdem die Kontakte sich auseinander bewegt haben gelöscht. Wenn der Strom dann verbunden werden soll, wird der bewegliche Kontakt wieder in Kontakt mit dem stationären Kontakt **4** bewegt. Die Aktivierung der Trennung und der Verbindung kann manuell oder automatisch durchgeführt werden. Das Ein- und Ausschalten des Unterbrechers wird über die Betäti-

gungsstange **3** bewirkt, die mit dem beweglichen Kontakt und dem Motor **6** verbunden ist. Diese Basisstruktur eines Unterbrecherschalters ist gleich denen verschiedener Typen und kann natürlich verschiedene Erscheinungsbilder aufweisen. Eine größere Anzahl von Komponenten, die normalerweise in einem Unterbrecher zu finden sind, wurden in der Fig. weggelassen, um die Prinzipien ihres Betriebs zu erklären.

[0026] Die Unterbrecherkammer **1** ist luftdicht von der Umgebung mittels eines Gehäuses, welches die Kammer einschließt abgeschlossen. Die Erfindung ist gezeigt, als würde sie auf einen SF₆-Unterbrecherschalter angewendet und folglich ist die Unterbrecherkammer **1** mit SF₆-Gas gefüllt.

[0027] Die [Fig. 2](#) stellt ein erstes Beispiel der Betriebsmittel **2** für einen Unterbrecherschalter dar, welche eine Basisstruktur aufweisen, die dem was im Bezug die [Fig. 1](#) beschrieben wurde gleich ist. Die Betriebsmittel **2** umfassen einen Elektromotor **6**, welcher von einer Abdeckung **7** umgeben ist. Der Motor ist entsprechend ein Dreiphasen-Permanentmagnet-Wechselstrom-Motor. Ein Ende der Abdeckung ist durch eine Montageplatte **8** gesichert, welche entsprechend durch einen Stand (stand), mittels Aufhängungsbolzen durch Löcher in der Platte **8** unterstützt wird. Eine Hohlsäule (hollow pillar) **9** aus isolierendem Material, wie Porzellan oder Plastikmaterial, erstreckt sich aufwärts in der Fig. von der gegenüberliegenden Seite des Motors. Die Isolierungssäule **9** ist außen mit Flanschen **10** ausgestattet, um eine erweiterte Kriechstrecke bereitzustellen. Die Betätigungsstange **3** ist innerhalb der Isolierungssäule angeordnet. Die Unterbrecherkammer ist auch in dem oberen Ende der Isolierungssäule angeordnet, was nicht gezeigt ist, und ihr beweglicher Kontakt ist starr verbunden mit der Betätigungsstange **3**. Die Betätigungsstange **3**, die Isolierungssäule **9** und der Motor sind alle koaxial miteinander. Die Isolierungssäule umgibt einen Raum **31**, welcher die Mittel zur Übertragung der Bewegung **3**, **17** einschließt, welche die Bewegung des Motors **6** an den beweglichen Kontakt **5** übertragen, und welche auch die eigentliche Unterbrecherkammer **1** umfassen. SF₆-Gas ist folglich in dieser Kammer **31** vorhanden, die in der vorliegenden Erfindung als die Gerätekammer bezeichnet wird.

[0028] Ein Wandlungsmechanismus ist angeordnet, um Rotationsbewegung des Rotors **113**, des Motors in Translationsbewegung der Betätigungsstange **3** zu wandeln, um den Unterbrecher, wie im Bezug auf die [Fig. 1](#) beschrieben zu öffnen oder zu schließen. Der Wandlungs- bzw. Umsetzungsmechanismus wird im Folgenden im größeren Detail beschrieben.

[0029] Der Rotor **13** wird in das Rotorgehäuse **11** mittels eines Lagers **14**, **15** an jedem Ende des Ro-

tors gelagert. Der Stator **12** des Motors ist an dem Motorgehäuse **11** gesichert, und das Motorgehäuse ist an der Montageplatte **8** gesichert. Der Rotor **13** weist eine zentrale Bohrung **30** auf, welche sich axial über den Großteil seiner Länge erstreckt. Die Montageplatte **8** weist eine Öffnung auf, welche koaxial mit dem Motorschaft ist, in den eine Nuss **16** zur Rotation in einem doppelt betreibbaren (double-operating) Radialschräglager **18** eingesetzt ist. Der äußere Ring **19** des Lagers **18** ist durch die Montageplatte **8** mittels Bolzen abgesichert, welche in Bohrungen **20** durch einen Flansch auf dem äußeren Ring angeordnet sind. Der innere Ring **21** des Lagers **18** ist auch mit dem Rotor **13** verbunden und nicht imstande, sich im Bezug dazu zu drehen.

[0030] Eine Schraube **17** erstreckt sich durch die Mutter (nut), d.h. eine Stange, die mit einem Gewinde (screw threading) ausgestattet ist. Die Gewinde der Mutter **16** und der Schraube **17** sind in Eingriff miteinander. Die relative Bewegung zwischen ihnen veranlasst folglich die Schraube axial in Relation zu der Mutter versetzt zu werden. An ihrer Endfläche, weg von dem Motor, d.h. dem oberen Ende in der Fig., ist die Schraube **17** mit der Betätigungsstange **3** des Unterbrechers verbunden, da sich das obere Ende der Schraube in eine Bohrung **23**, in dem unteren Ende **24** der Betätigungsstange **3** erstreckt. Die Verbindung wird mittels eines Zapfens **25** gesichert, welcher diametral durch die Enden der Schraube und der Betriebsstange erstreckt.

[0031] Eine Führungshülse **26**, welche die Schraube **17** umgibt, erstreckt sich von der Montageplatte **8** aus. Die Führungshülse ist mit axial fortlaufenden Führungen **27** ausgestattet, welche diametral einander gegenüber, angeordnet sind. Der Zapfen **25** erstreckt sich heraus durch jede Führung **27** und ist an jedem Ende mit einer Sicherungsscheibe **28** ausgestattet. Die Weite der Führungen **27** entspricht dem Durchmesser des Zapfens **25**. Die Schraube **17** ist folglich mit der Führungshülse **26** verbunden und nicht imstande sich im Bezug dazu zu drehen. Die Führungshülse **26** wird auch davor bewahrt, sich zu drehen, da sie an der Montageplatte **8**, mittels Bolzen durch die Bohrungen **29** gesichert ist. Die Führungshülse **26** weist einen solchen inneren Durchmesser auf, dass die Betätigungsstange **3** darin mit einem geringen Abstand eingeführt werden kann. Wenn folglich die Mutter **16** durch ihr Lager axial fixiert ist und die Schraube **17** mittels der oben beschriebenen Anordnung gegen Drehen gesichert ist, wird eine Rotationsbewegung der Mutter die Schraube veranlassen axial verschoben zu werden.

[0032] Die Fig. 2 zeigt den Betätigungsabschnitt des Unterbrecherschalters, wenn er in einer normalen geschlossenen Position ist.

[0033] Wenn der Unterbrecherschalter aktiviert wer-

den soll, um den Strom zu trennen, wird der Motor **6** gestartet, sodass sein Rotor **13** veranlasst wird, rechtsdrehend zu rotieren, wie von oben in der Fig. zu sehen. Dies erzwingt eine Abwärtsverschiebung der Schraube, sodass der bewegliche Kontakt **5** (siehe Fig. 1) von dem stationären Kontakt weggezogen wird (drawn away). Die Länge der zentralen Bohrung **30** ist folglich so, um eine ausreichende Verschiebung der Schraube zu ermöglichen, um die Trennung auszuführen. Während des Unterbrechungsprozesses wird der untere Teil der Betätigungsstange **3** abwärts in die Führungshülse **26** gleiten.

[0034] Wenn die Trennung ausgeführt ist, wird der Motor gestoppt und in dieser Position ist das Ende der Schraube **17** nahe dem Boden der Bohrung **30**. Der Zapfen **26** befindet sich dann an dem unteren Ende der Führung **27**. Wenn der Unterbrecher dann zurückgesetzt werden soll, wird der Motor mit einer entgegen gesetzten Rotation gestartet, sodass die Schraube **17** mit der Betätigungsstange aufwärts verschoben wird, bis der bewegliche Kontakt **5** wieder den stationären Kontakt berührt, worauf die Teile der Anordnung, die in Fig. 2 gezeigte Position einnehmen.

[0035] Der Unterbrechungsprozess muss extrem schnell geschehen. Dafür ist es notwendig eine hohe Rotationsgeschwindigkeit für den Motor einzurichten, da der Abstand der Schraube nicht zu groß sein darf. Deshalb treten auch beachtliche Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte auf. Dafür ist es wichtig, dass die Masse dieser Komponenten, die Massenkraften ausgesetzt sind, so klein wie möglich ist. Die Betätigungsstange **3** ist deshalb hohl.

[0036] Die Schraube weist eine Anzahl von Gewindeansätzen bzw. -eingängen (thread entrys) auf. Dies ermöglicht einen großen Abstand der Gewinde, ohne dass sie überlastet sind. Folglich kann mit einem Abstand von 3mm/Umdrehung eine Translationsbewegung von 3mm für jede Umdrehung des Motors für den Unterbrecher erreicht werden. Mit acht Ansätzen und einem entsprechend größerem Abstand, wird die Translationsbewegung 24mm/Umdrehung sein, und mit 12 Ansätzen, wird sie 36/Umdrehung sein. Mit einer Hublänge von 120 mm für die Unterbrechungsbe-
wegung, werden 3.33 Umdrehungen des Motors für die Unterbrechungsbe-
wegung in dem Fall von 12 Gewindeansätzen benötigt.

[0037] Die Abdeckung **7**, welche den Motor **6** umgibt, bildet ein zweites gasdichtes Gehäuse, welches folglich eine zweite gasdichte Kammer **32** bildet, die den Motor **6** umgibt. Das Kabel **33**, welches den Motor beim Betrieb mit Strom versorgt, wird durch die Abdeckung **7** in einer gasdichten Art und Weise hindurchgeführt. Da die Kammer **32**, welche den Motor umgibt auch gasdicht ist, wird keine Abdichtung benötigt, wo die kraftübertragenden Mittel durch die

Montageplatte **8** laufen. Leistungsverluste, welche durch eine Abdichtungsreibung verursacht werden, werden folglich beseitigt. Das bewegungsübertragende Mittel, welches in der Fig. gezeigt ist, ist nur als Beispiel gedacht. Die Schraubenmutteranordnung kann beispielsweise umgekehrt sein, wobei die Schraube mit dem Motor, und die Mutter mit der Betätigungsstange **3** des beweglichen Kontaktes **5** verbunden wird. Dies hat den Vorteil, dass das Trägheitsmoment, welches durch den Motor beschleunigt werden muss, niedriger sein wird, als in der dargestellten Ausführungsform. Viele andere Mechanismen zum Wandeln der Drehbewegung des Motors in eine Translationsbewegung des beweglichen Kontaktes, sind natürlich innerhalb des Bereichs der Erfindung möglich. Die Erfindung ist auch anwendbar auf einen Linearmotor, in welchem Fall keine Wandlung der Bewegung nötig ist.

[0038] Das Kabel **33**, welches den Motor mit Strom versorgt, ist über einen Wandler mit einer Stromquelle (nicht gezeigt), wie Kondensatoren, Batterien, einem Leistungsnetz, oder einer Kombination davon verbunden. Allerdings bilden diese Komponenten keine wesentlichen Aspekte der vorliegenden Erfindung und sind deshalb in den Zeichnungen nicht gezeigt oder in weiterem Detail beschrieben.

[0039] Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform des beanspruchten Unterbrechers. Die Formgebung in Fig. 3 weicht von der der Fig. 2 nur darin ab, dass die Abdeckung **7**, welche den Motor umgibt, durch das Gehäuse nur des Rotors **13** des Motors ersetzt ist, aber ansonsten dieselbe ist. In dieser Ausführungsform ist das tatsächliche Motorgehäuse **11** luftdicht zu der Montageplatte **8**, mittels eines Verbindungsrandes **34** abgedichtet. Auf dem gegenüberliegenden Ende des Motors **6**, ist ein Rand **35** abgedichtet zu dem Motorgehäuse **11** gesichert. Der Rotor **13** wird deshalb innerhalb einer Kammer, welche durch die Montageplatte **8**, den Verbindungsrand **34**, das Motorgehäuse **11** und den Rand **35** gebildet wird, abgedichtet. Außerhalb der Gerätekammer **31** existiert keine Abdichtung, wie mit Bezug auf die in Fig. 2 gezeigte Ausführungsform beschrieben wurde. Das Kabel **33**, welches den Motor mit Strom versorgt, wird mit einer Stromquelle (nicht gezeigt) verbunden.

[0040] Die Fig. 4 zeigt eine dritte Ausführungsform der Erfindung. In dieser Ausführungsform ist der Elektromotor innerhalb der Isolierungssäule **9** aufwärts bewegt worden. Die Isolierungssäule stellt folglich ein Aggregatgehäuse dar, welches den Raum **31** umgibt, welcher in dem gesamten Aggregat aufgenommen ist, welches Kontakte, Betriebsmittel und den Motor umfasst. Um die notwendige Isolationsentfernung zu erreichen, muss die Isolierungssäule **9** durch eine Strecke erweitert werden, die der Länge des Motors entspricht.

[0041] Fig. 5 stellt die Erfindung wie angewendet in einem dreipoligen Unterbrecherschalter dar, wobei die drei Unterbrecherpole **101** dafür vorgesehen sind, dass einer mit jeder Phase eines dreiphasigen Übertragungs- oder Verteilungsnetzwerks verbunden ist. Jeder Unterbrecherpol **101** ist mit einem Unterbrechermedium in der Form von SF₆-Gas gefüllt und umfasst einen Zapfenisolierer **102**, welcher einen Unterbrecherkammerisolierer **103** unterstützt. Ein stationärer Kontakt **104** und ein beweglicher Kontakt **106** werden in jedem Unterbrecherkammerisolierer **103** bereitgestellt. Der stationäre Kontakt **104** ist über einen ersten Verbindungsflansch **105** mit dem elektrischen Netzwerk verbunden. Der bewegliche Kontakt **106** ist auch mit dem elektrischen Netzwerk, über einen gleitenden Kontakt **109** und einen zweiten Verbindungsflansch **107** verbunden. Die Unterbrecherpole **101** sind an einen hohlen Stab **108** montiert, so dass das Unterbrechermedium frei zwischen dem Stab **108** und jedem Unterbrecherpol **101** fließen kann. An jedem Ende des Stabs **108**, befindet sich entsprechend ein erstes Endstück **110** und ein zweites Endstück **111** mit einer abgedichteten Dichtung. Der Stab **108**, die Endstücke **110**, **111** und die drei Pole **101** bilden folglich eine gemeinsame Abdeckung für alle Unterbrecherpole, die ein Volumen **112** umgibt, welches mit dem Unterbrechermedium gefüllt ist.

[0042] Die beweglichen Kontakte **106**, sind mechanisch über ein mechanisches System mit einem Motor **113** verbunden, welcher auf der kurzen Seite des Stabs **108** angeordnet ist. Der Motor **113** treibt alle drei Unterbrecherpole **101** und beeinflusst einen Schaft bzw. Welle **114** mit einer Drehkraft. Neben dem Schaft **114**, umfasst das mechanische System auch eine Kupplung **115** für jeden Unterbrecherpol, und eine Betätigungsstange **116**. Der Schaft **114** läuft innerhalb des Stabs **108**, in der Längsrichtung des Stabs **108**, und ist dort rotierbar in Lagerblöcken **117** eingesetzt. Neben Unterbrecherpol **101** ist das obere Ende der Betätigungsstange **116** an dem beweglichen Kontakt **106** angeordnet. An ihrem unteren Ende ist die Stange **166** bei der Kupplung **115** angeordnet, welche die Rotationsbewegung des Schaftes **114** in eine Translationsbewegung der Stange **116** wandelt. Folglich befindet sich der Großteil des mechanischen Systems innerhalb der Abdeckung, und ist folglich von externen Einflüssen, sowohl mechanisch (einem Einschlag usw.) als auch chemisch (Korrosion) geschützt.

[0043] Der Motor **113** ist in einem Raum **119** angeordnet, welcher durch ein Gehäuse **120** von der Umgebung luftdicht abgeschlossen ist. Der Schaft **114**, welcher mit dem Rotor des Motors **113** verbunden ist, erstreckt sich ohne eine Abdichtung zwischen dem Inneren Raum **112** des Stabs und dem äußeren Raum **119**, in dem der Motor **113** angeordnet ist. Die Räume **112** und **119** stehen folglich miteinander in

Verbindung.

[0044] Die [Fig. 6](#) zeigt eine elektrische Anlage, welche einen Teil einer Schaltanlagenstation einschließt. Ein eingehendes Kabel **200** ist mit einer Sammelschiene **202** über einen Transformator **206** und einen ersten Unterbrecher **201** verbunden. Bedienerkabel **203** laufen von der Sammelschiene zu entsprechenden Lasten (loads) **204**, über entsprechende Unterbrecher **205**. Jeder der Unterbrecher **201** und **205** ist gemäß der Unterbrecherschaltung gemäß der Erfindung aufgebaut.

Patentansprüche

1. Unterbrecherschalter, vorzugsweise für Mittel- und Hochspannung, umfassend mindestens einen beweglichen Kontakt (**5**; **106**) und ein Mittel (**16**, **17**; **114**, **116**) zum Übertragen der Bewegung, welches mit dem beweglichen Kontakt (**5**; **106**) verbunden ist, wobei der Kontakt und die Mittel zum Übertragen der Bewegung in einer gasdichten Kammer (**31**; **112**) angeordnet sind, die von einem gasdichten Gehäuse (**9**; **102**) umgeben ist, und wobei der Unterbrecher auch einen elektrischen Motor (**6**; **113**) umfasst, der mit dem Mittel zum Übertragen der Bewegung (**16**, **17**; **114**, **116**) verbunden ist, gekennzeichnet dadurch, dass der elektrische Motor vollkommen in dem gasdichten Gehäuse eingeschlossen ist.

2. Unterbrecherschalter, wie in Anspruch 1 beansprucht, gekennzeichnet dadurch, dass das Gehäuse (**9**; **102**) zumindest teilweise aus isolierendem Material gemacht ist.

3. Unterbrecherschalter wie in Anspruch 1 oder 2 beansprucht, gekennzeichnet dadurch, dass der Motor (**6**; **113**) ein rotierender Elektromotor ist, aufweisend einen Rotor (**13**), der mit dem Mittel zum Übertragen der Bewegung (**16**, **17**; **114**, **116**) verbunden ist, und dadurch, dass das Mittel zum Übertragen der Bewegung Mittel (**16**, **17**; **115**), zum Wandeln der Rotationsbewegung des Rotors (**13**), in Translationsbewegung in dem beweglichen Kontakt (**5**; **106**) einschließt.

4. Unterbrecherschalter, wie in irgendeinem der Ansprüche 1-3 beansprucht, gekennzeichnet dadurch, dass der Unterbrecher eine Vielzahl von Unterbrecherpolen (**101**), vorzugsweise drei Unterbrecherpole (**101**), einschließt, und dadurch dass das Mittel zum Übertragen der Bewegung (**114**, **116**), das zu jedem Unterbrecherpol gehört, mechanisch mit einem Motor (**113**) verbunden ist, der allen Unterbrecherpolen gemeinsam ist.

5. Unterbrecherschalter wie in irgendeinem der Ansprüche 1-4 beansprucht, gekennzeichnet dadurch, dass der Unterbrecher angeordnet ist, um elektrischen Strom in dem Hochspannungsbereich,

vorzugsweise in dem Bereich von 72 bis 420 kV, zu unterbrechen.

6. Elektrische Anlage (**200-205**) umfassend mindestens einen elektrischen Unterbrecherschalter (**201**, **205**), gekennzeichnet dadurch, dass mindestens einer der Unterbrecherschalter (**201**, **205**) von dem Typ ist, der in irgendeinem der Ansprüche 1-5 definiert wurde.

7. Verwendung eines Unterbrecherschalters, wie in irgendeinem der Ansprüche 1-5 beansprucht, zum Unterbrechen von elektrischem Strom in einem Übertragungsnetzwerk.

8. Verwendung eines Unterbrecherschalters, wie in irgendeinem der Ansprüche 1-5 beansprucht, zum Unterbrechen von elektrischem Strom in einem Übertragungsnetzwerk.

9. Verfahren zum Unterbrechen von elektrischem Strom, gekennzeichnet dadurch, dass der Strom mittels eines Unterbrecherschalters, wie in irgendeinem der Ansprüche 1-5 beansprucht, unterbrochen wird.

10. Verfahren zur Herstellung eines Unterbrecherschalters, wie in irgendeinem der Ansprüche 1-5 beansprucht, gekennzeichnet durch Anordnen des Motors innerhalb des gasdichten Gehäuses.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

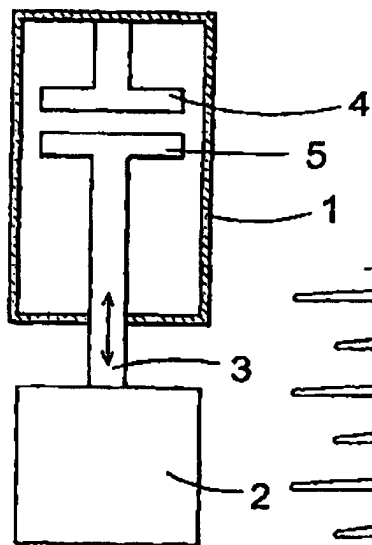


Fig. 1

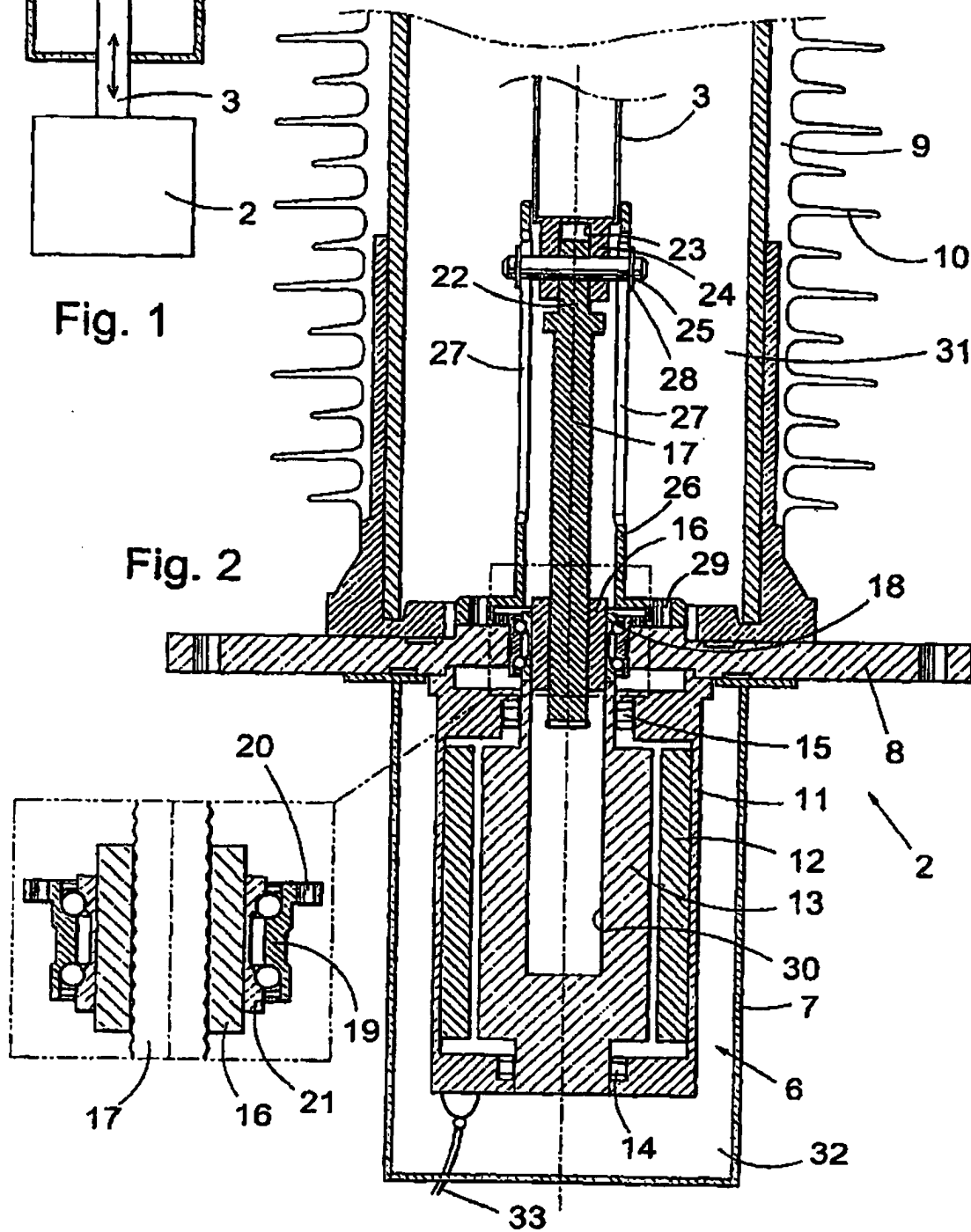
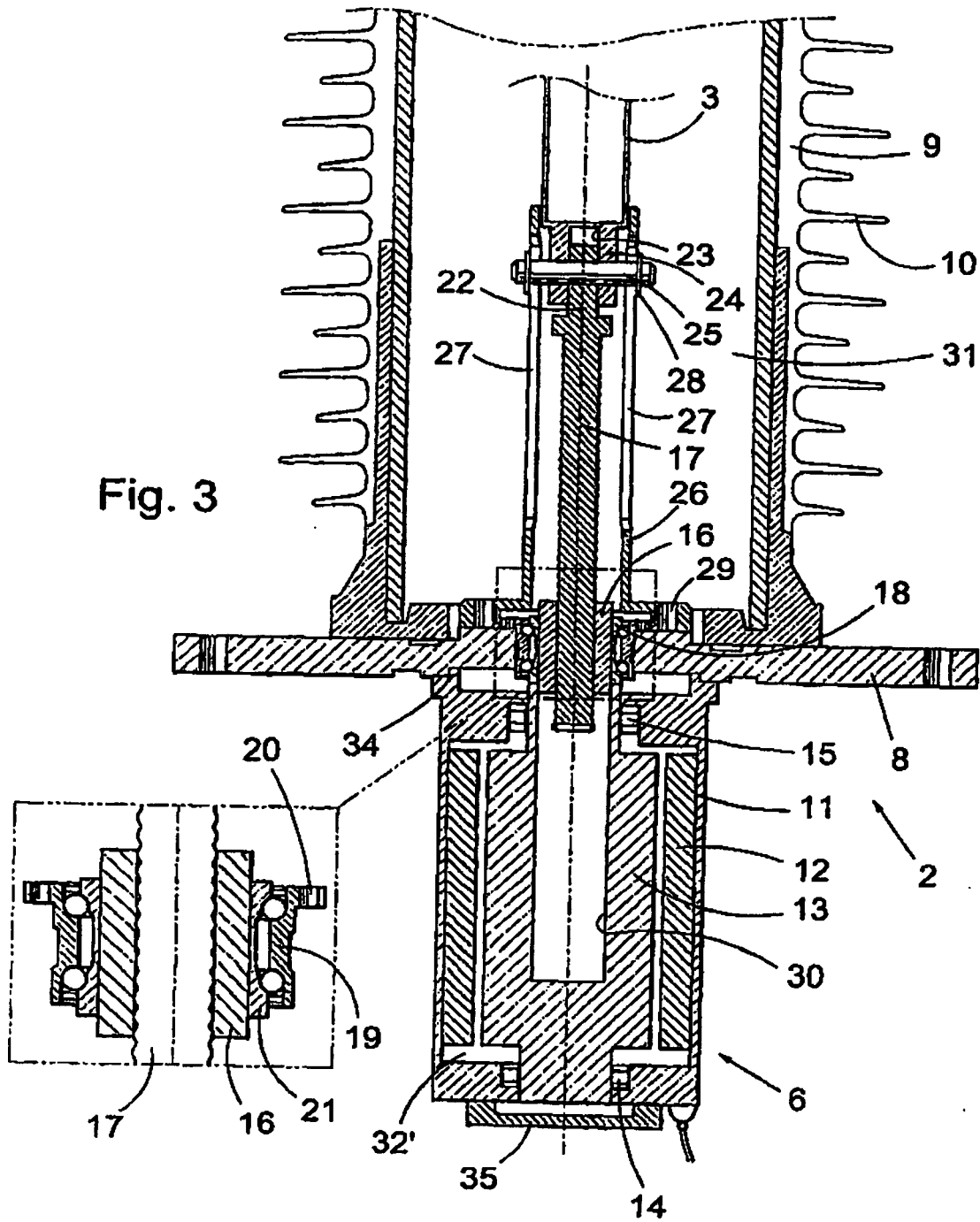
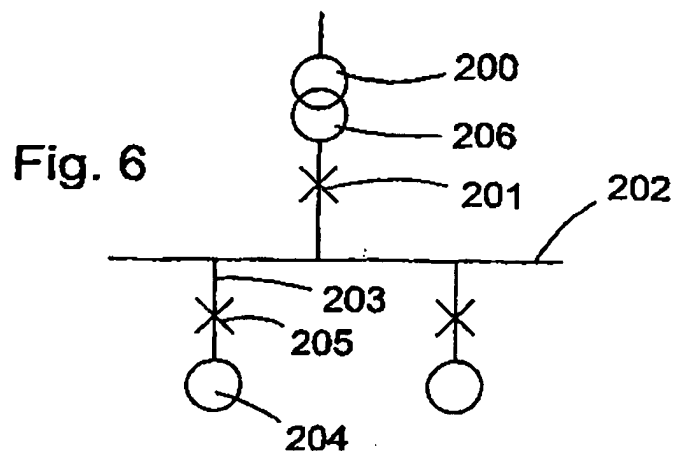
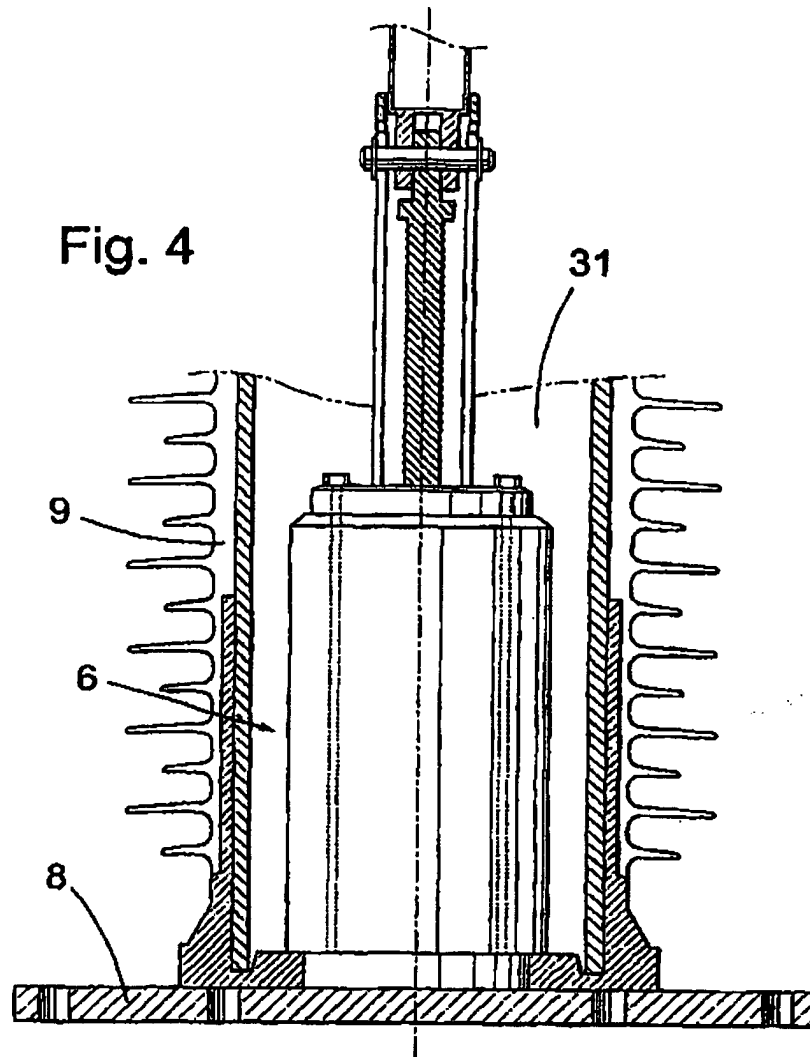


Fig. 2





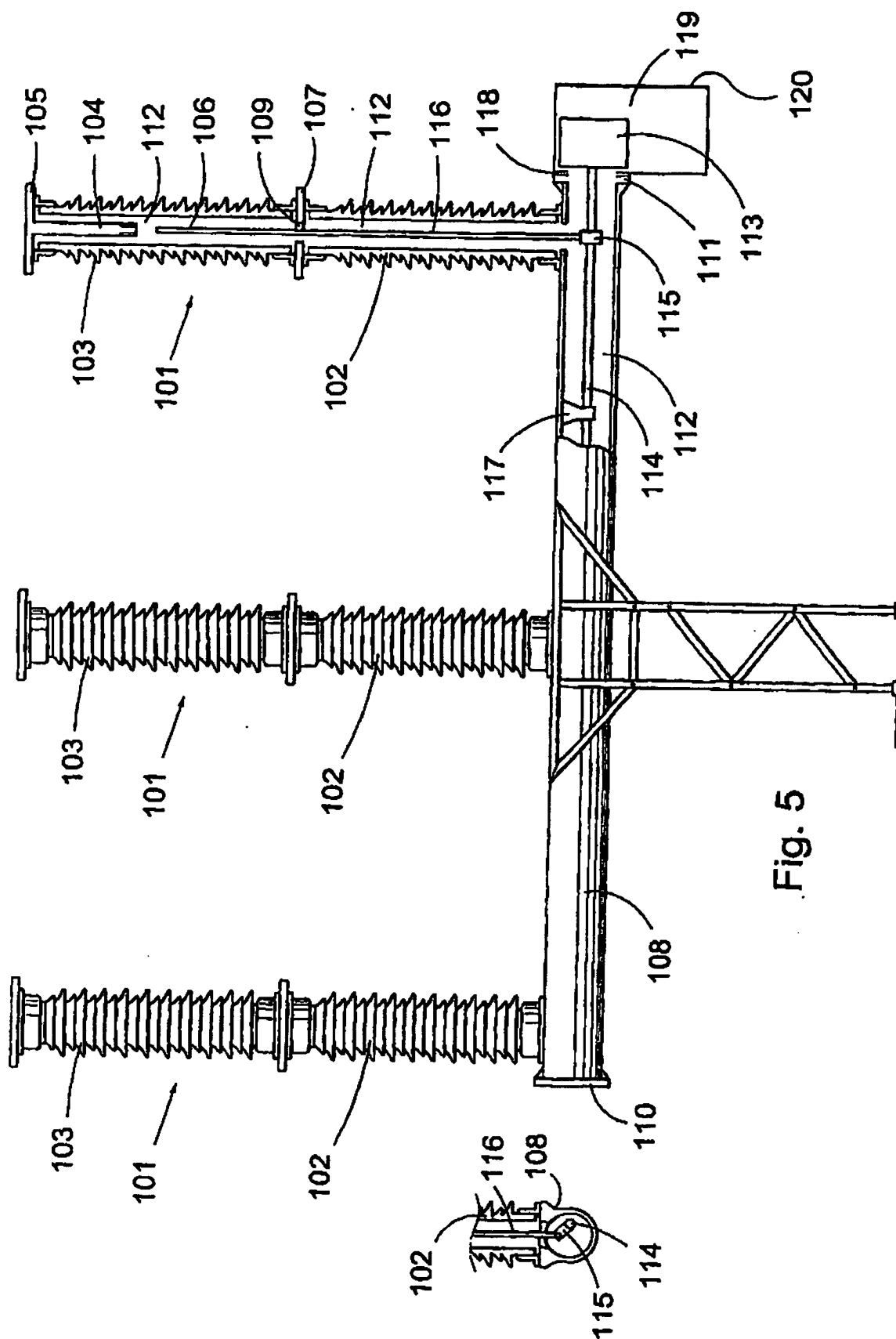


Fig. 5