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

(11) EP 1 081 726 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.03.2001 Patentblatt 2001/10

(51) Int Cl.[7]: **H01H 9/44**, H01H 9/46

(21) Anmeldenummer: **00890259.5**

(22) Anmeldetag: **25.08.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **02.09.1999 AT 151599**

(71) Anmelder: **Moeller Gebäudeautomation KG**
3943 Schrems (AT)

(72) Erfinder: **Suchentrunk, Karl**
A-2435 Ebergassing (AT)

(74) Vertreter: **Gibler, Ferdinand, Dipl.Ing. Dr. techn.**
Patentanwalt
Dorotheergasse 7
1010 Wien (AT)

(54) Mehrpoliges Schaltgerät

(57) Mehrpoliges Schaltgerät, bei welchem jede Polstrecke (12,13) zumindest eine Eingangsklemme (14,14') und eine Ausgangsklemme (15,15') aufweist, welche über eine Verbindungsleitung elektrisch miteinander verbunden sind und zumindest eine Meßeinrichtung zur Erfassung des in dieser Verbindungsleitung fließenden Stromes vorgesehen ist, wobei zumindest eine Polstrecke (12) vorgesehen ist, in deren Verbindungsleitung ein Schaltkontakt mit einem feststehenden (8) und einem beweglichen Kontaktstück (9) geschaltet ist, an welche Kontaktstücke (8,9) sich elektrisch leitende, zwischen den Kontaktstücken (8,9) entstehende Lichtbögen (3) von diesen Kontaktstücken (8,9) wegleitende Schienen (1,2) anschließen, wobei die Verbindungsleitung zumindest einer Polstrecke (13), die benachbart zur den Schaltkontakt (8,9) aufweisenden Polstrecke (12) liegt, zumindest abschnittsweise so geführt ist, daß das von dem im Betrieb in ihr fließenden Strom erzeugte Magnetfeld jenes Magnetfeld verstärkt, welches in der von den Kontaktstücken (8,9) und den Schienen (1,2) umschriebenen Fläche (A_1) von dem beim Vorliegen eines Lichtbogens (3) zwischen den Kontaktstücken (8,9) bzw. den Schienen (1,2) in den Schienen (1,2) und dem Lichtbogen (3) fließenden Strom hervorgerufen wird.

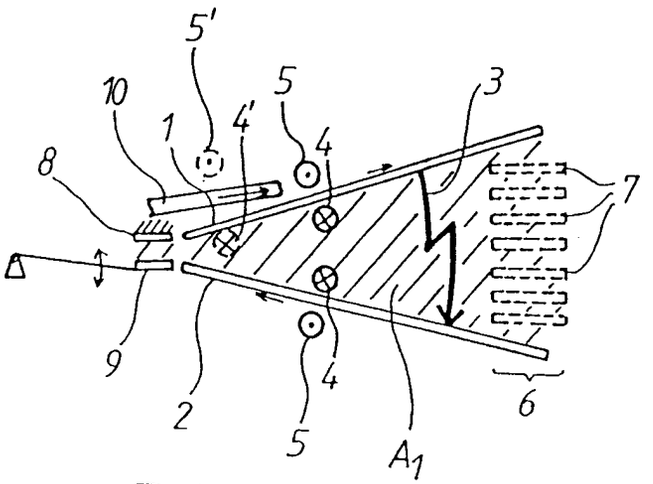

Fig.3a

EP 1 081 726 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein mehrpoliges Schaltgerät, bei welchem jede Polstrecke zumindest eine Eingangsklemme und eine Ausgangsklemme aufweist, welche über eine Verbindungsleitung elektrisch miteinander verbunden sind und zumindest eine Meßeinrichtung zur Erfassung des in dieser Verbindungsleitung fließenden Stromes vorgesehen ist, wobei zumindest eine Polstrecke vorgesehen ist, in deren Verbindungsleitung ein Schaltkontakt mit einem feststehenden und einem beweglichen Kontaktstück geschaltet ist, an welche Kontaktstücke sich elektrisch leitende, zwischen den Kontaktstücken entstehende Lichtbögen von diesen Kontaktstücken wegleitende Schienen anschließen.

[0002] Bei Schaltgeräten mit solchen als Funkenlösch-Einrichtung funktionierenden Schienen ist eine möglichst rasche Wegbewegung des bei Trennung des beweglichen vom feststehenden Kontaktstück entstehenden Lichtbogens anzustreben. Durch den Stromfluß in den Kontaktstücken, den Schienen und dem Lichtbogen entsteht ein Magnetfeld, das auf den Lichtbogen solche Kräfte ausübt, die diesen in der angeführten Weise von den Kontaktstücken weg zu bewegen versucht. Um diese Weg-Bewegung zu beschleunigen, ist es bereits bekannt, das diese Bewegung auslösende Magnetfeld durch Vorsehen von stromdurchflossenen Leitern zu verstärken.

[0003] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein mehrpoliges Schaltgerät der eingangs angeführten Art anzugeben, bei dem die Beschleunigung der Lichtbogen-Bewegung durch Verstärkung des diese Lichtbogen-Bewegung hervorrufenden Magnetfeldes mit besonders geringem Aufwand realisiert ist.

[0004] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Verbindungsleitung zumindest einer Polstrecke, die benachbart zur den Schaltkontakt aufweisenden Polstrecke liegt, zumindest abschnittsweise so geführt ist, daß das von dem im Betrieb in ihr fließenden Strom erzeugte Magnetfeld jenes Magnetfeld verstärkt, welches in der von den Kontaktstücken und den Schienen umschriebenen Fläche von dem beim Vorliegen eines Lichtbogens zwischen den Kontaktstücken bzw. den Schienen in den Schienen und dem Lichtbogen fließenden Strom hervorgerufen wird.

[0005] Die Verbindungsleitung zwischen Eingangs- und Ausgangsklemme einer Polstrecke ist ein ohnehin vorhandener Bauteil des Schaltgerätes, der zur Realisierung der Erfindung lediglich geringfügig modifiziert werden muß. Diese Modifikation liegt im Einfügen eines Leitungsstückes, wie z.B. Leiterseiles, bzw. wenn auch ein solches in der Verbindungsleitung bereits vorhanden ist, in der Veränderung dessen räumlicher Anordnung, welche notwendigenfalls mit einer geringfügigen Verlängerung dieses Leiterseiles einhergehen kann. Insgesamt führen aber all diese Maßnahmen zu einem nur geringfügigen Material-Mehraufwand und können problemlos auch in bereits vorhandene Konstruktionsweisen von Schaltgeräten eingebaut werden.

[0006] Als besonders günstig hat es sich erwiesen, daß die Verbindungsleitung zumindest abschnittsweise etwa parallel zur von den Kontaktstücken und den Schienen umschriebenen Fläche im Bereich deren Berandung verläuft.

[0007] Das vom Strom in der Verbindungsleitung hervorgerufene Magnetfeld verläuft damit in derselben Richtung wie das vom Strom in den Schienen und dem Lichtbogen erzeugte Magnetfeld, sodaß die zu erreichende Verstärkung dieses Magnetfeldes besonders effektiv erreicht wird.

[0008] Gemäß einer besonders bevorzugt eingesetzten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Verbindungsleitung in Gestalt einer Leiterschleife ausgeführt und so angeordnet ist, daß die von ihr aufgespannte Fläche etwa parallel zur von den Kontaktstücken und den Schienen umschriebenen Fläche liegt und diese Fläche zumindest bereichsweise überdeckt.

[0009] Dadurch läßt sich mit relativ geringem Materialaufwand eine besonders gute Verstärkung des vom Strom in den Schienen und dem Lichtbogen erzeugten Magnetfeldes erreichen.

[0010] In diesem Zusammenhang hat es sich als günstig erwiesen, daß die von der Leiterschleife aufgespannte Fläche die von den Kontaktstücken und den Schienen umschriebene Fläche zumindest im Bereich der Kontaktstücke und im Bereich der diesen unmittelbar benachbarten Abschnitten der Schienen überdeckt.

[0011] Um den durch einen Lichtbogen hervorgerufenen Verschleiß der Kontaktstellen gering zu halten, ist es notwendig, den Lichtbogen aus dem Bereich der Kontaktstellen wegzuleiten, was mit dieser Anordnungsweise der Leiterschleife erreicht wird. Ist der Lichtbogen einmal in Bewegung gesetzt, bedarf es zur Aufrechterhaltung dieser Bewegung keiner bzw. nur sehr geringer Kraft. Diese geringe Kraft übt aber bereits das vom Strom in den Schienen und dem Lichtbogen erzeugte Magnetfeld allein aus, sodaß mit der eben angegebenen Anordnungsweise das Ziel der baldigen Lichtbogen-Löschung bereits erreicht wird.

[0012] Es hat sich erwiesen, daß es beim üblichen Einsatz des Schaltgerätes in Nieder- und Mittelspannungsnetzen ausreicht, die Leiterschleife mit einer Windung auszuführen, da die Stromstärken hier ausreichend hoch sind, um beim Durchfließen einer Leiterschleife mit nur einer Windung die erfindungsgemäß zu erreichende Magnetfeld-Verstärkung hervorzurufen.

[0013] Eine weitere Aufgabe der voliegenden Erfindung liegt darin, ein mehrpoliges Schaltgerät mit zwei Polstrecken ausgeführt als Kombination aus Leitungsschutzschalter und Fehlerstromschutzschalter, anzugeben, bei welchem das bisher allgemein und nicht auf ein bestimmtes mehrpoliges Schaltgerät beschränkt beschriebenes Erfindungsprinzip verwirklicht ist. Bei diesem speziellen Schaltgerät weist die erste, zum An-

schluß des Phasenleiters eines einphasigen Spannungs-Versorgungsnetzes vorgesehene Polstrecke die Meßeinrichtungen eines Leitungsschutzschalters (Überstromdetektor und Kurzschlußstrom-Detektor) sowie einen von diesen Meßeinrichtungen über eine Schaltmechanik angesteuerten Schaltkontakt und sich an das feststehende bzw. das bewegliche Kontaktstück dieses Schaltkontaktes anschließende, elektrisch leitende Schienen auf und weist die zweite zum Anschluß des Neutralleiters eines einphasigen Spannungs-Versorgungsnetzes vorgesehene Polstrecke die Komponenten einer Fehlerstrom-Erkennungsschaltung (Summenstromwandler und an dessen Sekundärwicklung angeschlossene Auswertschaltung) auf. Die Verbindungsleitungen sowohl dieser Neutralleiter-Polstrecke als auch der Phasenleiter-Polstrecke sind durch den Ringkern des Summenstromwandlers geführt und die Auswerteinrichtung wirkt auf die in der Phasenleiter-Polstrecke angeordnete Schaltmechanik ein.

[0014] Die erörterte Aufgabe wird bei einem solchen mehrpoligen Schaltgerät dadurch gelöst, daß die Verbindungsleitung der Neutralleiter-Polstrecke durch ein Leiterseil gebildet ist, das in Gestalt einer Leiterschleife ausgeführt und so angeordnet ist, daß die von ihr aufgespannte Fläche etwa parallel zur von den Kontaktstücken und den Schienen umschriebenen Fläche liegt und diese Fläche zumindest im Bereich der Kontaktstücke und im Bereich der diesen unmittelbar benachbarten Abschnitten der Schienen überdeckt.

[0015] Wie bereits oben erörtert, wird damit die zu erreichende Magnetfeldverstärkung besonders effektiv mit einem relativ geringen Aufwand erreicht.

[0016] Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 zwei stromführende Schienen 1,2 mit einem zwischen diesen brennenden Lichtbogen 3 schematisch im Grundriß;

Fig.2 die Kontaktstücke 8,9 eines Schaltgerätes und zwei sich an diese anschließende Schienen 1,2 mit einem zwischen diesen brennenden Lichtbogen 3 schematisch im Grundriß;

Fig.3a-c die Anordnung gemäß Fig.2 jeweils in derselben Darstellung mit einem jeweils unterschiedlich angeordneten Leiter 10 zur Verstärkung des vom Strom in den Schienen 1,2 und dem Lichtbogen 3 erzeugten Magnetfeldes;

Fig.4a die Anordnung gemäß Fig.3a-b, wobei der dortige Leiter 10 durch eine Leiterschleife 11 ersetzt ist;

Fig.4b die Anordnung gemäß Fig.4a mit etwas größer ausgeführter Leiterschleife 11;

Fig.5 die Draufsicht auf ein zweipoliges, als Kombination aus Leitungsschutzschalter und Fehlerstromschutzschalter ausgeführtes Schaltgerät;

Fig.6 die erste Polstrecke 12 des Schaltgerätes gemäß Fig.5 bei abgenommener Seitenschale;

Fig.7 die zweite Polstrecke 13 des Schaltgerätes gemäß Fig.5 bei abgenommener Seitenschale;

Fig.8 die Darstellung dieses Schaltgerätes in der Darstellung gemäß Fig.6 bei weggelassener Trennwand zwischen den beiden Polstrecken 12,13 und

Fig.9 die Darstellung dieses Schaltgerätes in der Darstellung gemäß Fig.7 bei weggelassener Trennwand zwischen den beiden Polstrecken 12,13.

Die gegenständliche Erfindung basiert auf folgendem, in Fig.1 dargestellten und an sich bekannten Prinzip:

[0017] Mit 1 und 2 sind in dieser Figur elektrisch leitende, stromdurchflossene Schienen bezeichnet, zwischen welchen ein Lichtbogen 3 brennt. Der Strom durch die Schienen 1,2 und den Lichtbogen 3 erzeugt ein elektromagnetisches Feld, dessen Richtung mit den Symbolen 4 und 5 dargestellt ist. Der Lichtbogen 3 ist ein sich innerhalb dieses Feldes befindlicher stromdurchflossener Leiter, auf welchen dieses elektromagnetische Feld eine Kraft F ausübt. Diese Kraft F verschiebt den Lichtbogen 3 in ihre Richtung, also nach rechts in der Darstellungsweise gemäß Fig. 1.

[0018] Gerade bei Schaltgeräten (vgl. schematische Darstellung in Fig.2) ist es wünschenswert, einen zwischen zwei elektrisch leitenden Teilen, die bei einem Schaltgerät durch das feststehende und das bewegliche Kontaktstück 8,9 eines Unterbrechungskontaktes gebildet sind, möglichst rasch zu löschen, um die elektrische Verbindung zwischen diesen beiden Kontaktstücken 8,9 tatsächlich aufzutrennen.

[0019] Eine Möglichkeit der Realisierung dieser raschen Löschung liegt darin, die Schienen 1,2 etwa V-förmig auszurichten (vgl. Fig.2), sodaß sich der Abstand zwischen diesen Schienen 1,2 mit zunehmendem Abstand von den Kontaktstücken 8,9 erweitert. Beim von der Kraft F veranlaßten Laufen des Lichtbogens 3 nach rechts wird dieser verlängert und reißt, wenn er genügend lang ist, ab.

[0020] Eine andere sehr häufig angewandte Möglichkeit der Lichtbogen-Löschung liegt im Vorsehen einer Funkenlöschkammer 6, so wie dies in Fig.1 dargestellt ist. Eine solche Einrichtung umfaßt eine Vielzahl zueinander etwa parallel verlaufender Plättchen 7, die etwa normal zum Lichtbogen 3 ausgerichtet sind. Läuft der Lichtbogen 3 in eine solche Funkenlöschkammer 6 hinein, wird er von den Plättchen 7 in eine Vielzahl seriell hintereinander geschalteter Teil-Lichtbögen unterteilt, die zwischen den Plättchen 7 anstehen.

[0021] Damit ein Lichtbogen bestehen bleiben kann, muß er von einer bestimmten Mindestspannung (=Erhaltungsspannung) getrieben werden. Eine zur Erhaltung einer Serienschaltung mehrerer Teil-Lichtbögen notwendige Spannung ist höher als jene Spannung, die zur Aufrechterhaltung eines dieselbe Gesamtlänge aufweisenden Einzellichtbogens benötigt wird. Ist die Spannung zwischen den Schienen 1,2 niedriger als die

Summe der Erhaltungsspannungen der Teil-Lichtbögen, kann der Lichtbogen 3 in der Funkenlöschkammer 6 gelöscht und die elektrische Verbindung zwischen den Schienen 1,2 damit unterbrochen werden. Die Hinein-Bewegung des Lichtbogens in die Funkenlöschkammer 6 wird durch die oben erörterte physikalische Tatsache der Entstehung einer Kraft F auf den Lichtbogen 3, verursacht durch das Magnetfeld des Stromflusses in den Schienen 1,2 erreicht.

[0022] In den gängigen Schaltgeräten werden die erörterten beiden Möglichkeiten der Lichtbogen-Löschung kombiniert, also die Schienen 1,2 voneinander divergierend ausgerichtet und im Bereich der von den Kontaktstücken 8,9 abgewandten Enden dieser Schienen 1,2 eine Funkenlöschkammer 6 vorgesehen, so wie dies in Fig.2 mit strichlierten Linien eingetragen ist.

[0023] Um die Weg-Bewegung des Lichtbogens 3 von den Kontaktstücken 8,9 in Richtung der weiter voneinander beabstandeten Enden der Schienen 1,2 und/oder die Hinein-Bewegung des Lichtbogens 3 in die Funkenlöschkammer 6 zu beschleunigen und damit eine noch raschere Lichtbogen-Löschung zu erreichen, kann in an sich bekannter Weise das den Lichtbogen 3 bewegende Magnetfeld verstärkt werden.

[0024] Dazu wird ein stromdurchflossener Leiter 10 vorgesehen, der abschnittsweise etwa parallel zur von den Kontaktstücken 8,9 und den Schienen 1,2 umschriebenen Fläche A_1 verläuft (vgl. Fig.3a,b,c). Der Stromfluß in diesem Leiter 10 erzeugt ein mit den Symbolen 4', 5' dargestelltes Magnetfeld, welches sich dem innerhalb der Fläche A_1 herrschenden Magnetfeld überlagert. Wird die Stromflußrichtung im Leiter 10 in der in Fig.3a,b,c dargestellten Weise gewählt, kommt es zu einer Verstärkung des Magnetfeldes in der Fläche A_1.

[0025] Der genaue Verlauf des Leiters 10 ist so zu wählen, daß sich der erörterte Effekt der Magnetfeldverstärkung ergibt. Dieser Leiter 10 kann daher irgendwo im Bereich außerhalb der Fläche A_1 angeordnet werden (vgl. Fig.3a,b,c). Je näher er der Fläche A_1 liegt, desto größer ist natürlich die das Magnetfeld in dieser Fläche A_1 verstärkende Wirkung, weshalb er bevorzugterweise im Bereich der Berandung, beispielsweise in geringem Abstand genau über einer der Schienen 1,2 liegend angeordnet wird.

[0026] Bevorzugterweise wird wie in Fig.4a darstellt, anstelle eines einzelnen, im wesentlichen geraden Leiters 10 eine Leiterschleife 11 verwendet, welche so angeordnet ist, daß die von ihr aufgespannte Fläche A_2 etwa parallel zur von den Kontaktstücken 8,9 und den Schienen 1,2 umschriebenen Fläche A_1 liegt und diese Fläche A_1 zumindest bereichsweise überdeckt. Die Leiterschleife 11 liegt daher koplanar über der Fläche A_1. Im Bereich der Überdeckung der Flächen A_1 und A_2 wird das den Lichtbogen 3 in Richtung Funkenlöschkammer 6 treibende Magnetfeld verstärkt. Außerhalb dieses Überdeckungsbereiches schwächt das von der Leiterschleife 11 erzeugte Magnetfeld zwar das von Schienen 1,2 und Lichtbogen erzeugte Magnetfeld ab, was an sich zu einer geringeren Laufgeschwindigkeit des Lichtbogens 3 in diesem Bereich führt. Bei der Anordnung gemäß Fig.4 befindet sich dieser außerhalb des Überdeckungsbereiches der Flächen A_1 und A_2 liegende Bereich bereits in der Funkenlöschkammer 6, also in einem Bereich, in welchem der Lichtbogen 3 schon kurz vor seiner Löschung steht und daher ohnehin nicht mehr weiter bewegt werden muß.

[0027] Die günstigste Ausgestaltungsvariante der Leiterschleife 11 liegt unter Berücksichtigung der gerade gegebenen Hinweise natürlich darin, diese die gesamte Fläche A_1 überdeckend auszuführen (vgl. Fig. 4b).

[0028] Die Anzahl der Windungen der Leiterschleife 11 kann beliebig hoch gewählt werden, da aber zur Weiterbewegung eines Lichtbogens 3 nur geringe Kräfte benötigt werden, reicht es aus, so wie in Fig.4a,b dargestellt, eine einzige Wicklung vorzusehen.

[0029] Die Erfindung setzt beim Vorsehen eines erörterten Leiters 10 bzw. einer erörterten Leiterschleife 11 zur Erhöhung der Laufgeschwindigkeit eines Lichtbogens 3 an und liegt darin, dieses Prinzip bei einem mehrpoligen Schaltgerät anzuwenden. Ein Beispiel für ein solches mehrpoliges Schaltgerät ist in den Fig.5-9 dargestellt, auf welche im folgenden Bezug genommen wird:

[0030] Dieses mehrpolige Schaltgerät ist zweipolig und als Kombination aus Leitungsschutzschalter und Fehlerstromschutzschalter ausgeführt. Jede Polstrecke 12,13 weist zumindest eine Eingangsklemme 14, 14' und eine Ausgangsklemme 15,15' auf. Die Eingangsklemme 14,14' jeder Polstrecke 12,13 ist mit der Ausgangsklemme 15,15' dieser Polstrecke 12,13 durch eine Verbindungsleitung elektrisch verbunden.

[0031] Bei der in Fig.6 bei abgenommener Seitenschale dargestellten Polstrecke 12 ist die Eingangsklemme 14 über den Bimetallstreifen 16 und über ein flexibles Leiterseil 17 mit der Kontaktbrücke 18 verbunden, welche das bewegliche Kontaktstück 9 trägt. Im eingeschalteten Zustand liegt dieses bewegliche Kontaktstück 9 am feststehenden Kontaktstück 8 an, das am Kontaktstück-Träger 19 festgelegt ist. Dieser Träger 19 ist mit dem ersten Ende der Spule 20 verbunden, deren zweites Ende über ein weiters Leiterseil 21 mit der Ausgangsklemme 15 verbunden ist.

[0032] Die Spule 20 weist einen in ihrer Längsrichtung verschiebbar gelagerten Anker auf, welcher vom Magnetfeld der Spule 20 -sofern dieses aufgrund eines Kurzschlußstromes eine dafür ausreichende Stärke hat- gegen die Kontaktbrücke 18 gedrückt wird, damit die Schaltmechanik 26 ausgelöst und von dieser die Kontaktbrücke 18 verschwenkt wird. Letztendlich wird durch diese Vorgänge das beweglich Kontaktstück 9 vom feststehenden Kontaktstück 8 abgehoben. Die Spule 20 mit dem beweglichen Anker bildet den Kurzschlußstrom-Detektor des Leitungsschutzschalter-Teils des vorliegenden Schaltgerätes.

[0033] Der Bimetallstreifen 16 wird vom durch ihn flie-

ßenden Strom erwärmt und verbiegt sich dabei so, daß sein mit dem Leiterseil 17 verbundenes Ende nach rechts verschwenkt wird. Liegt ein zu hoher Dauerstrom vor, führt diese Verbiegung des Bimetallstreifens 16 soweit, daß über den Bügel 22 die Kontaktbrücke 18 verschwenkt und das bewegliche Kontaktstück 9 vom feststehenden Kontaktstück 8 abgehoben wird. Der Bimetallstreifen 16 bildet damit den Überstrom-Detektor des Leitungsschutzschalter-Teils des vorliegenden Schaltgerätes.

[0034] In der Verbindungsleitung zwischen der Eingangsklemme 14 und der Ausgangsklemme 15 dieser Polstrecke 12 befinden sich somit zwei den Strom durch diese Verbindungsleitung erfassende Meßeinrichtungen sowie ein Schaltkontakt (feststehendes und bewegliches Kontaktstück 8,9), auf welchen die besagten beiden Strom-Meßeinrichtungen einwirken, d.h. denselben öffnen können.

[0035] Weiters sind elektrisch leitende Schienen 1,2 vorgesehen, welche sich an die Kontaktstücke 8,9 anschließen und dazu dienen, zwischen den Kontaktstükken 8,9 entstehende Lichtbögen von diesen wegzuleiten. Im Raum zwischen diesen Schienen 1,2 ist eine Vielzahl von beabstandet parallel zueinander verlaufenden elektrisch leitenden Plättchen 7 vorgesehen, welche eine Funkenlöschkammer 6 mit oben bereits erörtertem Funktionsprinzip bildet.

[0036] Bei der zweiten Polstrecke 13, die bei abgenommener Seitenschale in Fig.7 dargestellt ist, ist die Verbindungsleitung zwischen der Eingangsklemme 14' und der Ausgangsklemme 15' von einem durchgängigen Leiterseil 23 gebildet. Dieses Leiterseil 23 und das vorher schon erwähnte, die Spule 20 der ersten Polstrecke 12 mit dessen Ausgangsklemme 15 verbindende Leiterseil 21 sind durch den Ringkern 24 eines Summenstromwandlers geführt. Die Sekundärwicklung dieses Summenstromwandlers ist mit einer Elektronik (angedeutet durch die Umrißlinie 25 der diese Elektronik tragenden Leiterplatte) verbunden, welche Elektronik das vom Summenstromwandler gelieferte Signal auswertet. Die Elektronik ist weiters mit dem auf das bewegliche Kontaktstück 9 einwirkenden Schaltmechanik verbunden, sodaß sie beim Erkennen einer unzulässig hohen Differenz zwischen den Strömen in den Leiterseilen 21 und 23 die Öffnung des Unterbrechungskontaktes 8,9 der ersten Polstrecke 12 veranlassen kann. Die zweite Polstrecke 13 beinhaltete damit die Komponenten einer Fehlerstrom-Erkennungsschaltung, gebildet aus einem Summenstromwandler und einer dessen Sekundärwicklung angeschlossener Auswertschaltung. Diese Auswertschaltung kann selbstverständlich in anderer Form, beispielsweise durch einen Permanentmagnetauslöser, realisiert sein.

[0037] Wie deutlich aus Fig.7 hervorgeht, ist das die Verbindungsleitung zwischen der Eingangsklemme 14' und der Ausgangsklemme 15' bildende Leiterseil 23 in Gestalt einer Leiterschleife, die eine Windung aufweist, ausgeführt. Diese Leiterschleife ist dabei so angeordnet, daß die von ihr aufgespannte Fläche A_2 etwa parallel zur von den Kontaktstücken 8,9 und den Schienen 1,2 umschriebenen Fläche A_1 liegt und diese Fläche A_1 bereichsweise überdeckt.

[0038] Diese bereichsweise Überdeckung ist insbesondere aus den Fig.8 und 9 erkennbar, bei welchen sämtliche Gehäuseteiles des Schaltgerätes, insbesondere auch die zwischen den beiden Polstrecken 12,13 liegende Trennwand, weggelassen wurden. Der Bereich, in welchem sich die Flächen A_1 und A_2 überdekken, liegt hier im Bereich der Kontaktstücke 8,9 und im Bereich der diesen unmittelbar benachbarten Abschnitten der Schienen 1,2.

[0039] Die erste Polstrecke 12 ist zum Anschluß des Phasenleiters L eines zweipoligen Spannungs-Versorgungsnetzes, die zweite Polstrecke 13 zum Anschluß des Neutralleiters N dieses Spannungs-Versorgungsnetzes vorgesehen. Entsteht bei der Öffnung des Schaltkontaktes ein Lichtbogen zwischen seinen Kontaktstücken 8,9 bzw. in weiterer Folge zwischen den an diese Bauteile anschließenden Schienen 1,2, so stellt dieser Lichtbogen sicher, daß zunächst auch noch im Neutralleiter N und somit im Leiterseil 23 Strom fließt. Dieser Stromfluß führt daher zur eingangs erörterten Verstärkung jenes Magnetfeldes, welches in der von den Kontaktstücken 8,9 und den Schienen 1,2 umschriebenen Fläche bei Vorliegen eines Lichtbogens zwischen den Kontaktstücken 8,9 bzw. den Schienen 1,2 vom in den Schienen 1,2 und dem Lichtbogen fließenden Strom hervorgerufen wird.

[0040] Die Erfindung ist keineswegs auf die in den Fig.6-9 dargestellte, besonders bevorzugte Ausführungsform eingeschränkt. Das ihr zugrunde liegende Prinzip liegt darin, bei einem in beliebiger Weise ausgestalteten mehrpoligen Schaltgerät das oben anhand der Fig.1-4b erörterte Prinzip der Erhöhung der Lichtbogen-Laufgeschwindigkeit mit Hilfe einer ohnehin vorhandenen Verbindungsleitung einer Polstrecke, die benachbart zu einer einen Schaltkontakt mit anschließender Lichtbogen-Löscheinrichtung beinhaltenden Polstrecke liegt, zu realisieren.

[0041] Daraus folgt zunächst, daß die Verbindungsleitung nicht die Gestalt einer Leiterschleife mit nur einer Windung aufweisen muß, es könnten auch mehrere Windungen vorgesehen sein. Es reicht aber auch im Sinne der Fig.3a-c aus, nur einen Abschnitt der in den Fig.6-9 vorgesehenen Leiterschleife vorzusehen. Die übrigen Abschnitte des Leiterseiles 23 können beliebig verlegt werden. In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, daß es üblich ist - abweichend von der in den Fig.6-9 dargestellten Ausführungsform- auch die Eingangsklemme 14' der Neutralleiter-Polstrecke 13 an der unteren Geräte-Berandung, also neben der Eingangsklemme 14 der Phasenleiter-Polstrecke 12 anzuordnen. Dabei genügt es zur Bewirkung der in Rede stehenden Magnetfeldverstärkung, das Leiterseil 23 in Gestalt des in Fig.9 mit 23' bezeichneten oberen Astes oder des mit 23" bezeichneten unteren Astes der Leiterschleife zu

verlegen.

[0042] Weiters ist die Anwendung der gegenständlichen Erfindung nicht auf Schaltgeräte beschränkt, bei denen Leitungsschutzschalter- und Fehlerstromschutzschalter-Funktion kombiniert sind. Es ist vielmehr möglich, das erfindungsgemäße Prinzip bei einem mehrpoligen, nur eine der beiden Schutzschalter-Funktionen aufweisenden Schaltgerät (drei- oder vierpoliger Leitungsschutzschalter oder vierpoliger Fehlerstromschutzschalter, jeweils für ein dreiphasiges Drehstrom-System) zu realisieren.

[0043] Hierbei ist natürlich ein Schaltkontakt mit Lichtbogen-Löscheinrichtung nicht nur in einer der Polstrekken, sondern zumindest in sämtlichen Phasenleiter-Polstrecken, meist auch in der Neutralleiter-Polstrecke, vorgesehen sein. Dies hindert die Anwendung der gegenständlichen Erfindung nicht, auch hier wird die Verbindungsleitung einer der Polstrecken in einer der oben erörterten Weisen so geführt, daß durch den Stromfluß in dieser Verbindungsleitung jenes Magnetfeld verstärkt wird, das einen zwischen den Schienen 1,2 einer benachbarten Polstrecke anstehenden Lichtbogen bewegt.

[0044] In diesem Zusammenhang ist hinsichtlich des in den Fig.6-9 dargestellten zweipoligen FI-LS-Schalters festzuhalten, daß auch hier der Neutralleiter N unterbrechbar ausgeführt sein kann, d.h. in seiner Polstrecke 13 ein Schaltkontakt entsprechend der Bauform der ersten Polstrecke 12 eingebaut sein kann.

[0045] Bei allen möglichen Ausführungsformen ist aber zu bedenken, daß sich die angestrebte Magnetfeldverstärkung nur dann ergibt, wenn der Strom im hierfür verwendeten Abschnitt der Verbindungsleitung die richtige Fließrichtung aufweist. Um sicherzustellen, daß das erfindungsgemäße Schaltgerät in der dafür notwendigen Weise mit dem Spannungs-Versorgungsnetz bzw. mit den Weiterleitungen zu den Verbrauchern verbunden wird, wird auf das Gehäuse des Schaltgerätes im Bereich jeder Klemme 14,15; 14',15' aufgedruckt, . welche Leitung an die jeweilige Klemme 14, 15; 14',15' anzuschließen ist.

Patentansprüche

1. Mehrpoliges Schaltgerät, bei welchem jede Polstrecke (12,13) zumindest eine Eingangsklemme (14,14') und eine Ausgangsklemme (15,15') aufweist, welche über eine Verbindungsleitung elektrisch miteinander verbunden sind und zumindest eine Meßeinrichtung zur Erfassung des in dieser Verbindungsleitung fließenden Stromes vorgesehen ist, wobei zumindest eine Polstrecke (12) vorgesehen ist, in deren Verbindungsleitung ein Schaltkontakt mit einem feststehenden (8) und einem beweglichen Kontaktstück (9) geschaltet ist, an welche Kontaktstücke (8,9) sich elektrisch leitende, zwischen den Kontaktstücken (8,9) entstehende Lichtbögen (3) von diesen Kontaktstücken (8,9) wegleitende Schienen (1,2) anschließen, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Verbindungsleitung zumindest einer Polstrecke (13), die benachbart zur den Schaltkontakt (8,9) aufweisenden Polstrecke (12) liegt, zumindest abschnittsweise so geführt ist, daß das von dem im Betrieb in ihr fließenden Strom erzeugte Magnetfeld jenes Magnetfeld verstärkt, welches in der von den Kontaktstükken (8,9) und den Schienen (1,2) umschriebenen Fläche (A_1) von dem beim Vorliegen eines Lichtbogens (3) zwischen den Kontaktstücken (8,9) bzw. den Schienen (1,2) in den Schienen (1,2) und dem Lichtbogen (3) fließenden Strom hervorgerufen wird.

2. Mehrpoliges Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Verbindungsleitung zumindest abschnittsweise etwa parallel zur von den Kontaktstücken (8,9) und den Schienen (1,2) umschriebenen Fläche (A_1) im Bereich deren Berandung verläuft.

3. Mehrpoliges Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Verbindungsleitung in Gestalt einer Leiterschleife ausgeführt und so angeordnet ist, daß die von ihr aufgespannte Fläche (A_2) etwa parallel zur von den Kontaktstükken (8,9) und den Schienen (1,2) umschriebenen Fläche (A_1) liegt und diese Fläche (A_1) zumindest bereichsweise überdeckt.

4. Mehrpoliges Schaltgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß die von der Leiterschleife aufgespannte Fläche (A_2) die von den Kontaktstücken (8,9) und den Schienen (1,2) umschriebene Fläche (A_1) zumindest im Bereich der Kontaktstücke (8,9) und im Bereich der diesen unmittelbar benachbarten Abschnitten der Schienen (1,2) überdeckt.

5. Mehrpoliges Schaltgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Leiterschleife eine Windung aufweist.

6. Mehrpoliges Schaltgerät mit zwei Polstrecken (12,13) ausgeführt als Kombination aus Leitungsschutzschalter und Fehlerstromschutzschalter, wobei die erste, zum Anschluß des Phasenleiters (L) eines einphasigen Spannungs-Versorgungsnetzes vorgesehene Polstrecke (12) die Meßeinrichtungen eines Leitungsschutzschalters (Überstromdetektor und Kurzschlußstrom-Detektor) sowie einen von diesen Meßeinrichtungen über eine Schaltmechanik (26) angesteuerten Schaltkontakt (8,9) und sich an das feststehende (8) bzw. das bewegliche Kontaktstück (9) dieses Schaltkontaktes (8,9) anschließende, elektrisch leitende Schienen (1,2) aufweist

und die zweite zum Anschluß des Neutralleiters (N) eines einphasigen Spannungs-Versorgungsnetzes vorgesehene Polstrecke (13) die Komponenten einer Fehlerstrom-Erkennungsschaltung (Summenstromwandler und an dessen Sekundärwicklung angeschlossene Auswertschaltung) aufweist, wobei die Verbindungsleitungen sowohl dieser Neutralleiter-Polstrecke (13) als auch der Phasenleiter-Polstrecke (12) durch den Ringkern (24) des Summenstromwandlers geführt sind und die Auswerteinrichtung auf die in der Phasenleiter-Polstrecke (12) angeordnete Schaltmechanik (26) einwirkt, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Verbindungsleitung der Neutralleiter-Polstrecke (13) durch ein Leiterseil (23) gebildet ist, das in Gestalt einer Leiterschleife ausgeführt und so angeordnet ist, daß die von ihr aufgespannte Fläche (A_2) etwa parallel zur von den Kontaktstücken (8,9) und den Schienen (1,2) umschriebenen Fläche (A_1) liegt und diese Fläche (A_1) zumindest im Bereich der Kontaktstükke (8,9) und im Bereich der diesen unmittelbar benachbarten Abschnitten der Schienen (1,2) überdeckt.

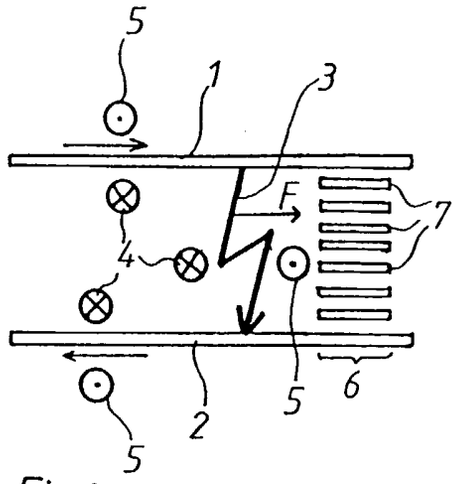

Fig.1

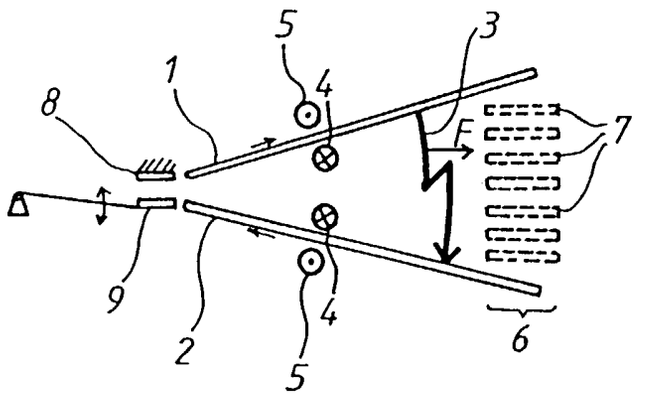

Fig.2

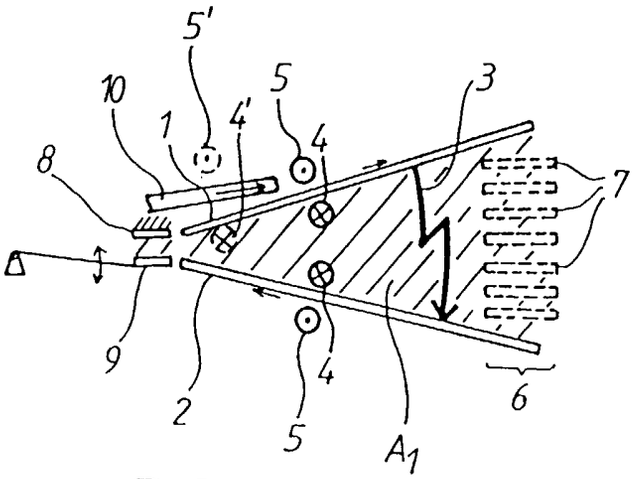

Fig.3a

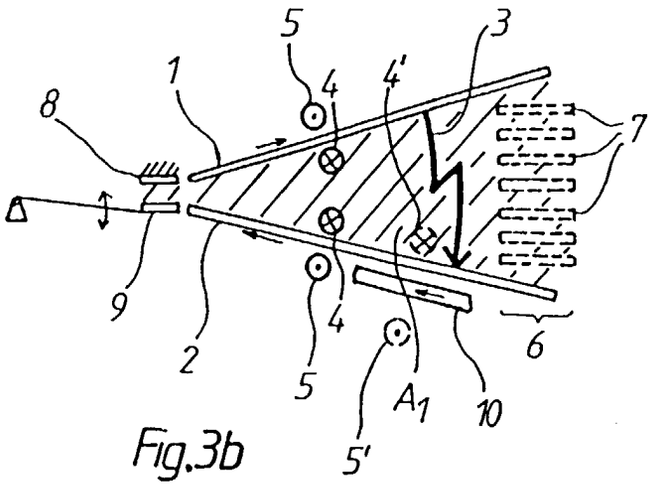

Fig.3b

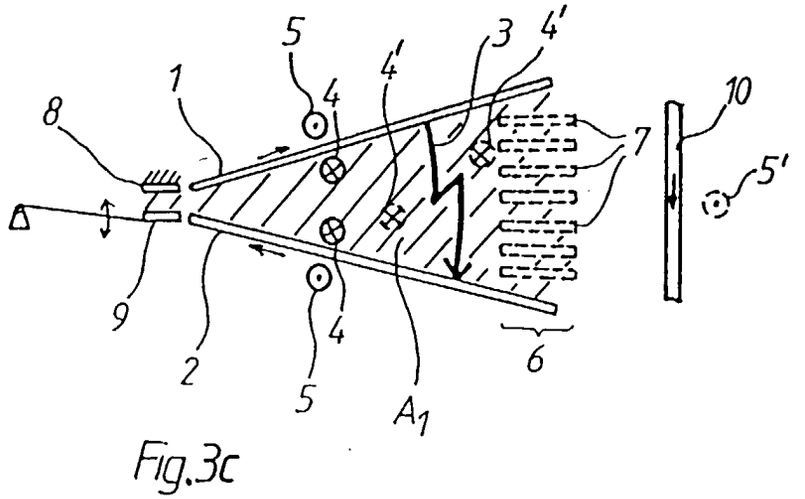

Fig.3c

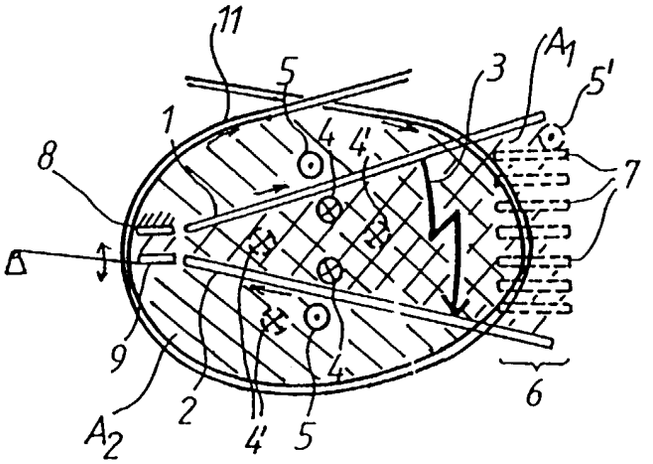

Fig.4a

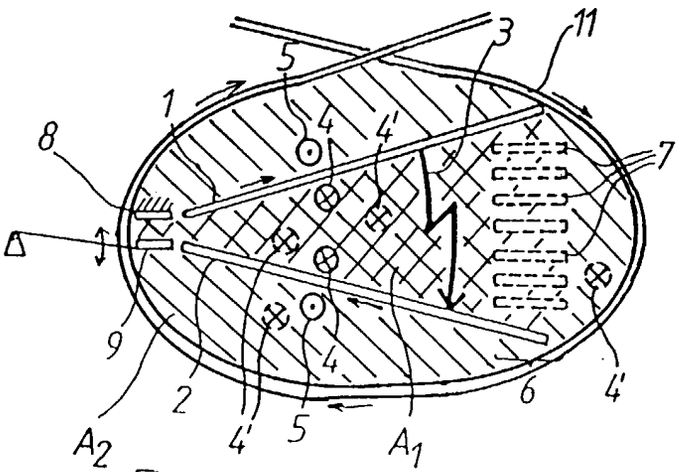

Fig.4b

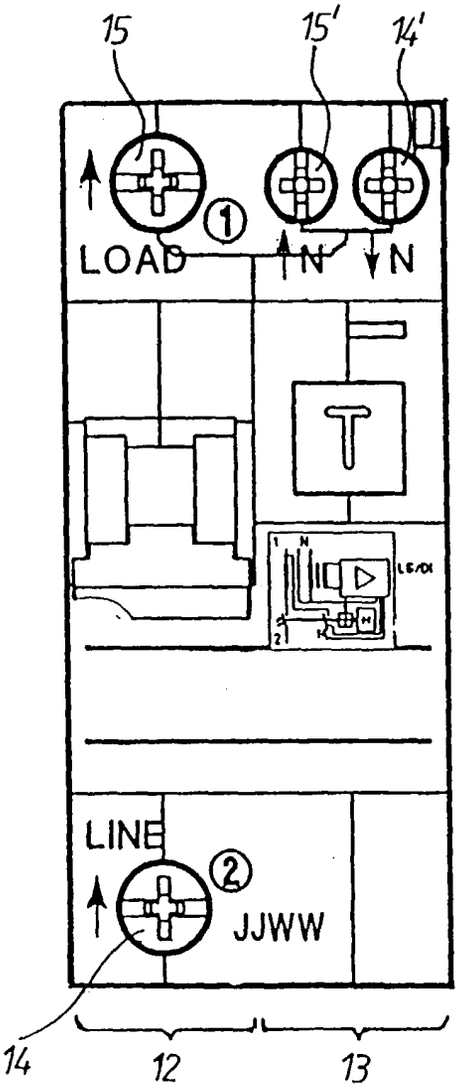

Fig.5

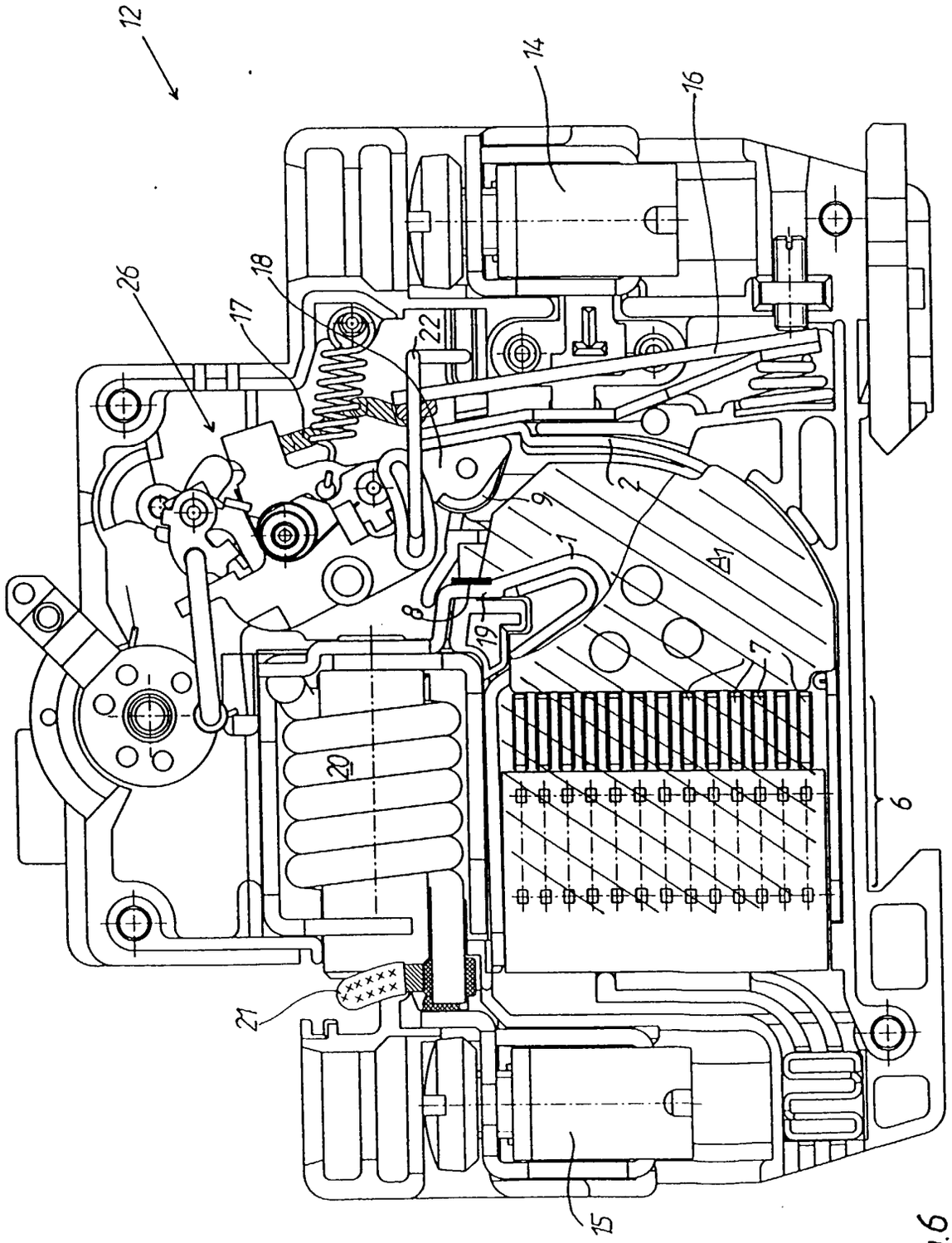

Fig.6

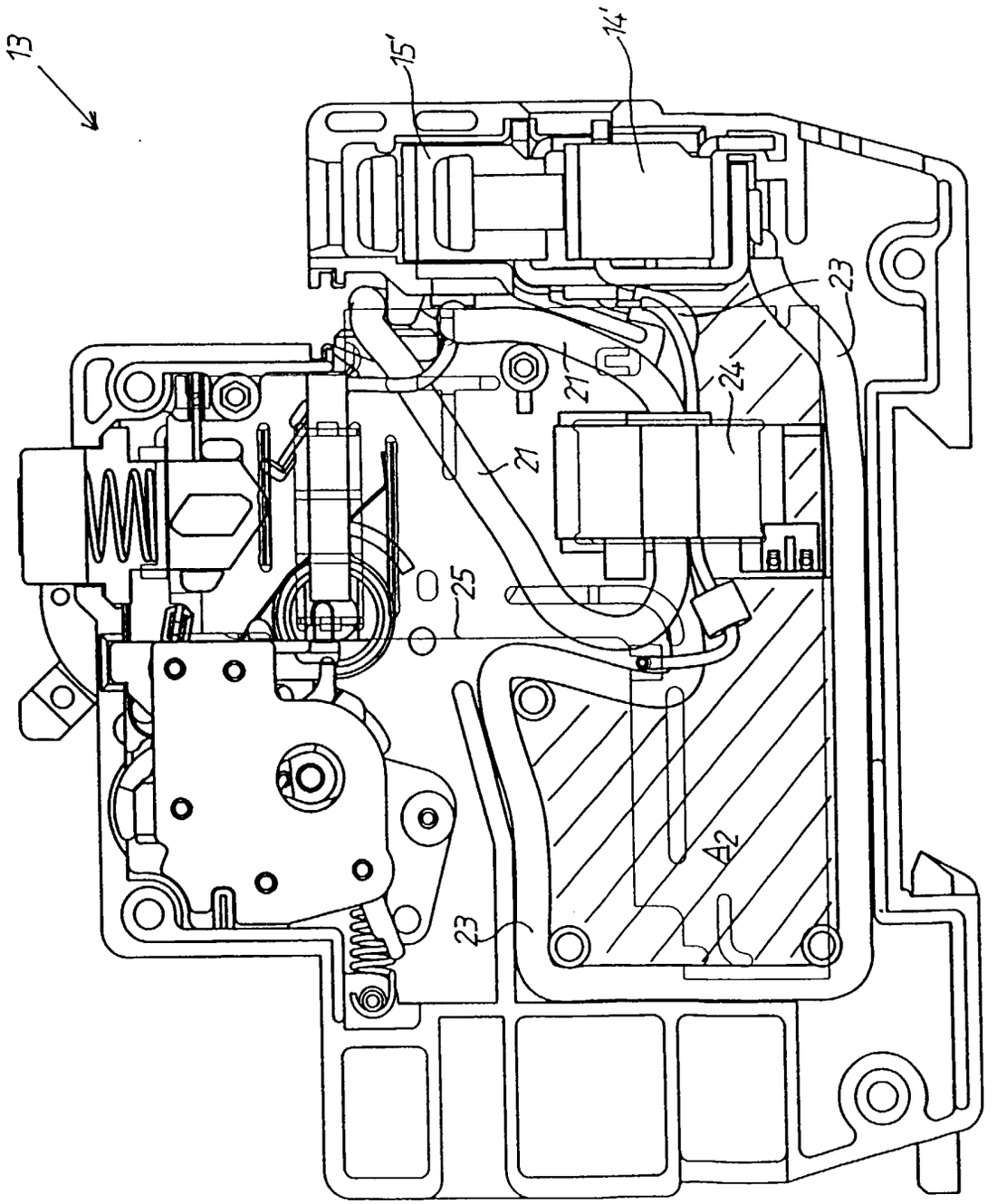

Fig.7

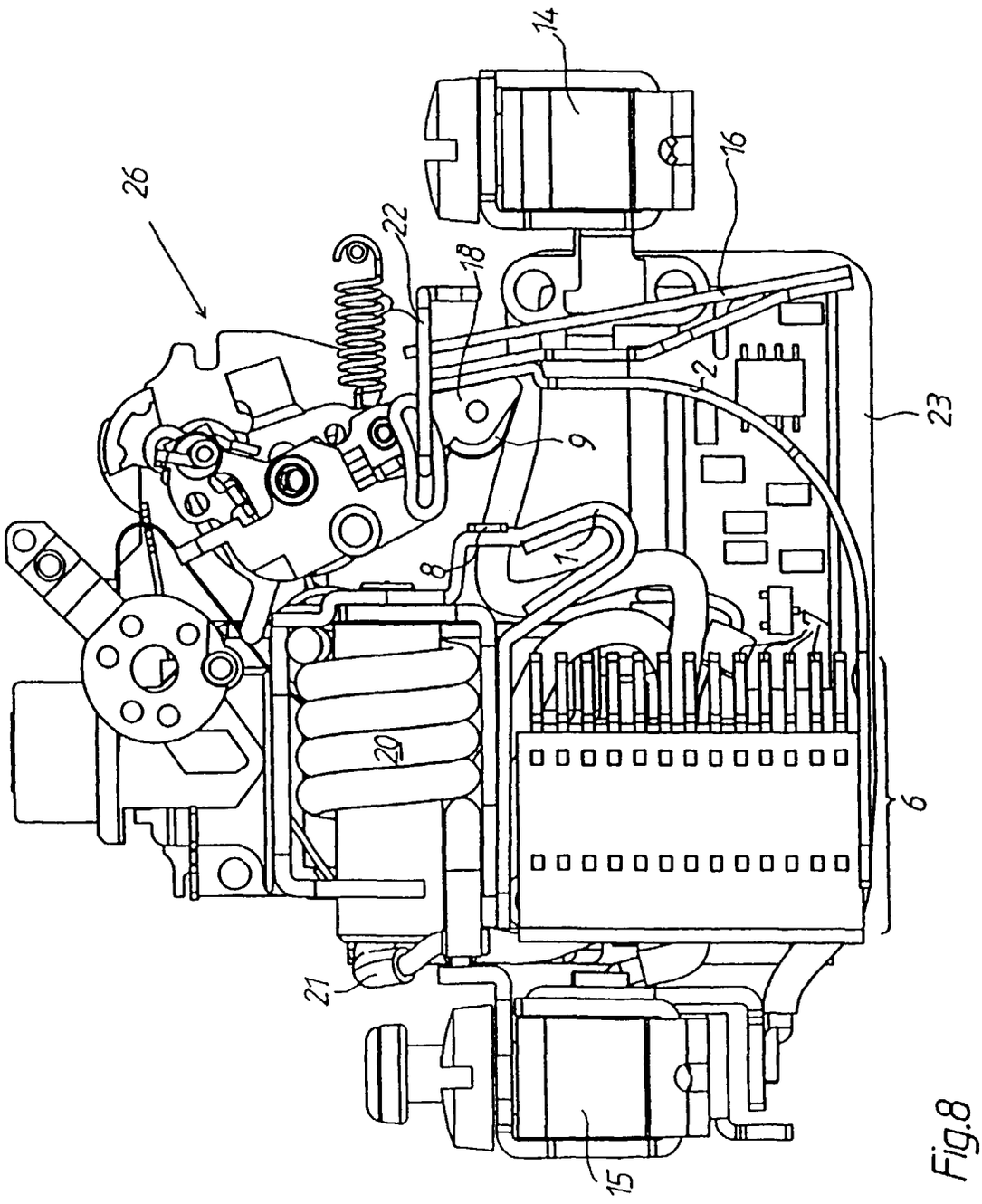

Fig.8

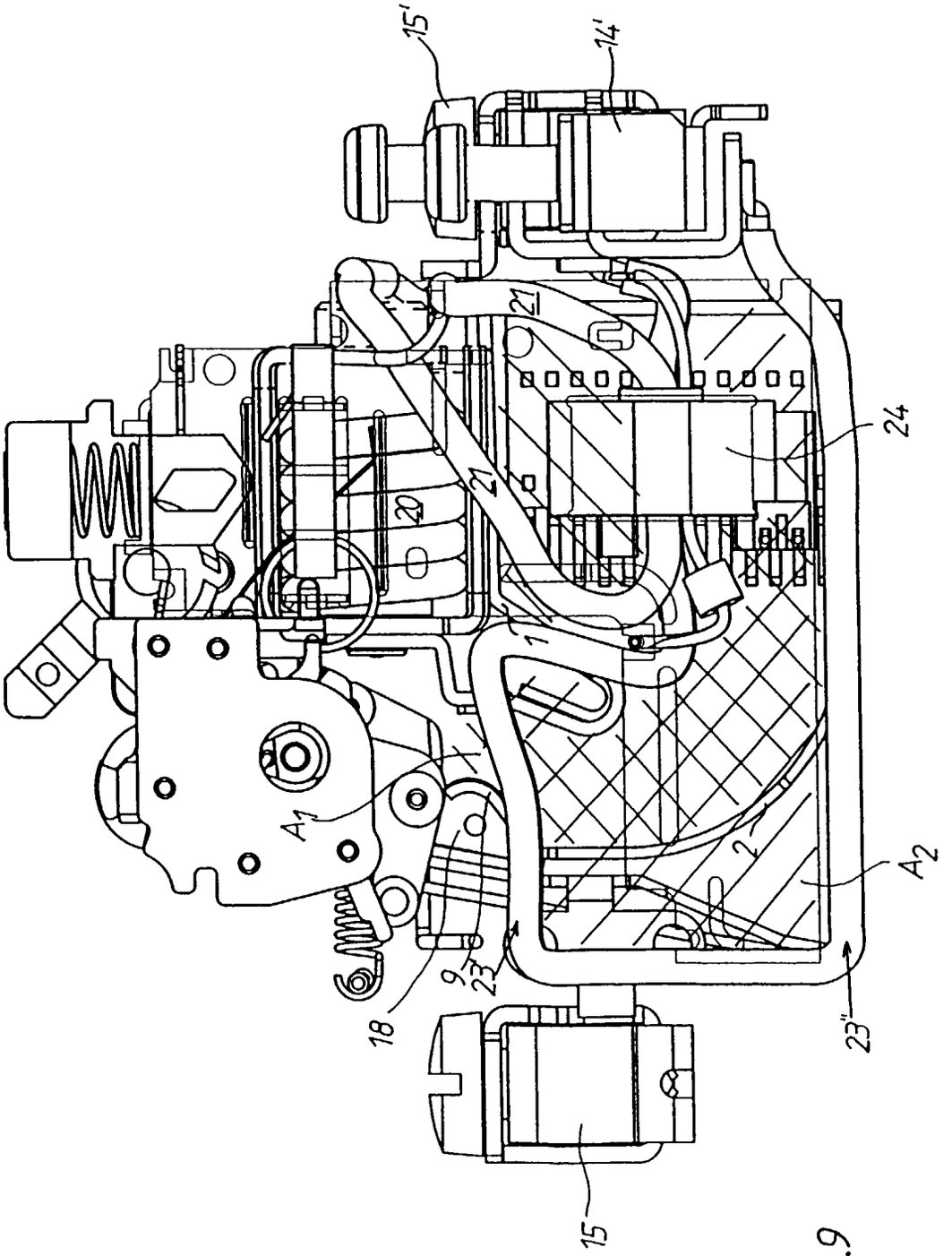

Fig.9