

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86730061.8

51 Int. Cl.4: H01H 77/10

22 Anmeldetag: 01.04.86

30 Priorität: 01.04.85 US 718692

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.10.86 Patentblatt 86/44

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: **Brown, John M.**
1232 Old Taneytown Road
Westminster MD 21157(US)
Erfinder: **McClellan, David P.**
1328 Milligan Road
Bellefontane OH 43311(US)
Erfinder: **Heberlein, Gustave E., Jr.**
273 Fieldstone Road
Delafield Wisc. 53018(US)

54 **Strombegrenzende Schalteinheit mit einer Kontaktbrückenordnung.**

57 Eine strombegrenzende Schalteinheit (10) weist eine bewegbare Kontaktbrückenordnung (14) mit einer Kontaktbrücke (15) auf, die mit einer feststehenden Kontaktnanordnung (12) zusammenwirkt. Zur Öffnung des Kontakte unter dem Einfluß von Fehlerströmen enthält die feststehende Kontaktnanordnung gleichsinnig durchflossene parallele Kontaktarme (20, 22). Die Kontaktbrücke (15) ist mittels eines Trägers (44) verschiebbar geführt (17), der Nockenflächen (60, 62) mit unterschiedlicher Neigung zur Bewegungsrichtung des Trägers besitzt, an denen mit einer Federkraft (56, 58) beaufschlagte Trägerrollen (46, 48) angreifen. Nach Durchlaufen eines bestimmten Teiles des Öffnungsweges wird die in der Richtung der geschlossenen Stellung der Kontakte wirkende Kraft sprunghaft verringert. Ferner ist die durch die Trägerrollen (46, 48) auf den Träger (44) ausgeübte Kraft durch Ankeranordnungen (36, 38) zu verringern, deren freie Enden mit Magneteilen (30, 32) zusammenwirken, die Bestandteil der feststehenden Kontaktnanordnung (12) sind. Die Schalteinheit ist als selbständige Einheit in Reihenschaltung mit einem Niederspannungs-Leistungsschalter oder als integraler Bestandteil eines solchen Leistungsschalters verwendbar.

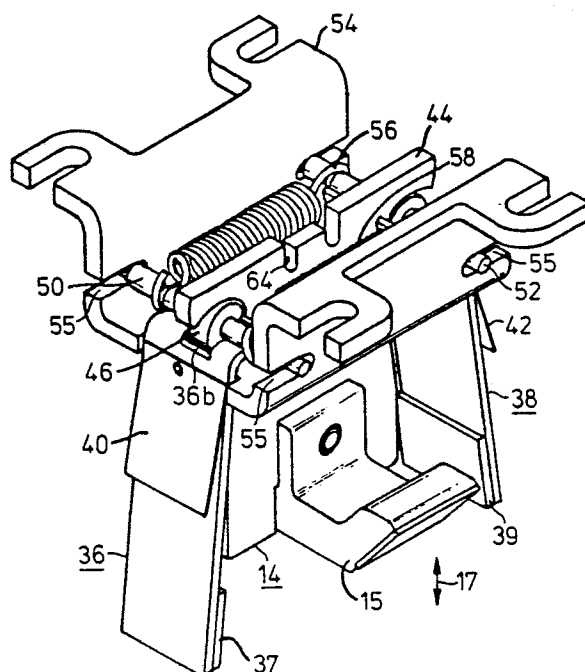


Fig 4

EP 0 199 668 A2

Strombegrenzende Schalteinheit mit einer Kontaktbrückenordnung

Die Erfindung betrifft eine strombegrenzende Schalteinheit mit einer Kontaktbrückenordnung, die Bestandteil eines Leistungsschalters sein kann oder die als selbständige Einheit in Reihe mit einem vorhandenen Leistungsschalter geschaltet werden kann.

Leistungsschalter werden in großen Umfang benutzt, um elektrische Verteilungssysteme gegen Schäden durch Überlastung oder Fehlerströme zu schützen. Im Laufe der Jahre wurde es in dem Maß, wie die Leistungsfähigkeit der Energienetze zunahm, erforderlich, das Schaltvermögen der Leistungsschalter zu vergrößern, um ein elektrisches Verteilungssystem angemessen zu schützen. Um diesen Pegel von Schutz auf wirtschaftliche Art bereitzustellen, wurden strombegrenzende Leistungsschalter entwickelt, die das Maß des Fehlerstromes auf einen wesentlich niedrigeren Pegel begrenzen, als ihn die Stromquelle zur Verfügung stellen kann.

Leistungsschalter benötigen eine ausreichende Kontaktkraft, um den Widerstand zwischen den Kontakten und die Widerstandserwärmung bei normalem geschlossenem Zustand soweit zu verringern, daß die geforderten Erwärmungsgrenzen eingehalten werden. Diese Kontaktkraft wird im allgemeinen durch Zug- oder Druckfedern erhalten, die an den Kontaktgliedern oder anderweitig so angeordnet sind, daß sie eine Kraft auf die Kontaktglieder ausüben. Je höher der Nennstrom des Leistungsschalters ist, desto höher muß im allgemeinen die erforderliche Kontaktkraft sein. Bei strombegrenzenden Leistungsschaltern öffnen sich die Kontakte unabhängig von anderen Teilen des Antriebsmechanismus, um die strombegrenzende Wirkung zu erzielen und strecken oder komprimieren im Verlauf des Vorganges die Federn gegenüber ihrer Normalstellung. Die durch diese Federn bereitgestellte Kraft wirkt sich somit hemmend auf die strombegrenzende Wirkung aus, in dem sie die Beschleunigung der Kontaktglieder und das Maß der Strombegrenzung erheblich verringert. Dies gilt insbesondere für Leistungsschalter mit hohem Nennstrom. Dementsprechend wäre es erwünscht, die Kontaktkraft so weit zu verringern, daß sich während der stromabhängigen Trennung ein Maximum von Beschleunigung für die Kontaktglieder ergibt. Gleichzeitig jedoch muß im geschlossenen Zustand eine ausreichende Kontaktkraft aufrechterhalten werden, um die widerstandsbedingte Erwärmung der Schaltkontakte gering zu halten.

In der US-A-4 409 573 ist ein Leistungsschalter mit einer strombegrenzenden Einrichtung beschrieben. Die strombegrenzenden Kontakte öffnen sich aufgrund eines Fehlerstromes und werden in der geöffneten Stellung gesperrt. Der Schalter wird dann durch Benutzung des Bedienungshandgriffes zurückgestellt. Obwohl dieser Schalter eine strombegrenzende Wirkung ausübt, kann eine höhere Strombegrenzung dadurch erreicht werden, daß stromabhängig öffnende Kontakte in Reihe mit dem Leistungsschalter geschaltet werden. Diese Anordnung ist in der US-A-4 458 224 beschrieben. Die stromabhängig öffnenden Kontakte sind so ausgebildet, daß sie selbsttätig unter der Wirkung von Vorspannfedern schließen, die auch die benötigte Kontaktkraft liefern. Die stromabhängige Öffnungskraft ist hierbei offensichtlich eine Funktion der Größe des Stromes und der Länge paralleler Strompfade. Daher ist die Öffnungskraft bei dieser Anordnung durch die Größe des Gehäuses des Leistungsschalters begrenzt. Es wäre daher erwünscht, eine große Öffnungskraft zwecks rascherer Trennung der Kontakte aufgrund eines Fehlerstromes zu schaffen, ohne die Abmessungen des Schaltgehäuses zu vergrößern.

Ferner ist in der US-A-3 991 391 und der US-A-4 132 968 ein strombegrenzender Leistungsschalter mit einer magnetischen Antriebsanordnung (slot motor) beschrieben. Bei dieser Anordnung wird die Ansprechschwelle des Fehlerstromes, der eine Strombegrenzung bewirkt, angehoben, während das Maß der Strombegrenzung bei hohen Überströmen durch Anordnung einer dünnen sättigbaren Magnetstahlplatte am offenen Ende der magnetischen Antriebsanordnung aufrechterhalten wird. Bei einem Überstrom oberhalb eines Schwellwertes bildet die Platte einen Nebenschluß für den größten Teil des Magnetflusses und verhindert die Erzeugung einer magnetodynamischen Kraft auf den Kontaktarm. Oberhalb des Schwellwertes erzeugt der Überstrom einen zur Sättigung der Platte ausreichenden Magnetfluß und bringt hierdurch einen zusätzlichen Magnetfluß in den Luftspalt, wo er mit dem Kontaktarm zusammenwirkt und diesen in den Schlitz hineinzieht, um die Strombegrenzung in üblicher Weise zu bewirken. Diese Anordnung verändert das normale Ansprechen auf Fehlerströme geringer Höhe. Dementsprechend wäre es erwünscht, einen Leistungsschalter zu schaffen, dessen Kontakte gleichermaßen rasch auf Fehlerströme mit geringem oder hohem Pegel ansprechen.

Aus den vorstehenden Erläuterungen geht hervor, daß ein rasches Öffnen der Kontakte für einen erfolgreichen Betrieb und die Lebensdauer der strombegrenzenden Kontakte wesentlich ist. Für einen gegebenen Strom können die stromabhängigen Öffnungskräfte wirkungsvoll durch Verringerung der Schließkräfte der Kontakte vergrößert werden, was aber nicht wirklich erwünscht sein kann, weil die Kontaktkraft aus den geschilderten Gründen aufrechterhalten werden muß, oder durch Vergrößerung des magnetischen Feldes.

In der US-A-4 001 738 ist ein Leistungsschalter mit einer elektrodynamisch wirkenden Abstoßungsanordnung beschrieben. Hierbei besitzt der Leistungsschalter einen vom fließenden Strom erregten magnetischen Kreis sowie eine mit dem bewegbaren Kontakt des Schalters bewegliche Induktionsplatte. Der plötzliche Anstieg des Fehlerstromes ruft in der Induktionsplatte Sekundärströme hervor, wobei sich die Induktionsplatte bei geschlossenen Kontakten in dem Luftspalt des Magnetkreises befindet. Die Sekundärströme sind bestrebt, die Induktionsplatte aus dem Spalt zu verdrängen und hierdurch den beweglichen Kontakt kraftvoll von dem magnetischen Kreis fortzustoßen. Dies vergrößert die Abstoßungskräfte für einen gegebenen Strom und bewirkt infolgedessen ein rasches Öffnen der Kontakte. In einer anderen Ausführungsform bilden die Kontakte einen Strompfad mit zweifacher Schleife, d. h. der Strom tritt in einen ersten Leiter ein und fließt in einer ersten Richtung, tritt dann durch den beweglichen Kontakt in der entgegengesetzten Richtung hindurch und fließt durch den zweiten feststehenden Leiter weiter. Diese Anordnung mit zweifacher Schleife verdoppelt die magnetischen Abstoßungskräfte. Eine Anordnung mit einer zweifachen Stromschleife ist auch in dem US-A-4 118 681 beschrieben. Dabei wird auch ein Verzögerungsglied benutzt, das mechanisch mit der bewegbaren Kontaktanordnung verbunden ist, um das Zurückfallen in den geschlossenen Zustand zu verzögern und um ein erneutes Schließen vor einer Auslösung des Leistungsschalters zu verhindern. Obwohl Leistungsschalter dieser Bauart aufgrund hoher Fehlerströme rasch ansprechen, besteht dennoch ein Bedarf an Leistungsschaltern, die aufgrund niedriger Fehlerströme rasch und zuverlässig öffnen.

Der Erfindung liegt ausgehend hiervon die Aufgabe zugrunde, eine strombegrenzende Schalteinheit so auszubilden, daß sie unter Beibehaltung einer ausreichenden Kontaktkraft im geschlossenen Zustand sowohl auf Fehlerströme relativ geringer

Höhe als auch auf Fehlerströme relativ großer Höhe rasch anspricht. Zugleich soll die Schalteinheit bei hohem Schaltvermögen einen raumsparenden und betriebssicheren Aufbau aufweisen.

5 Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch folgende Merkmale gelöst:

Eine feststehende Kontaktanordnung mit zwei Kontakten;

10

eine zwischen einer geöffneten Stellung und einer geschlossenen Stellung bewegbare Kontaktbrückenordnung mit einer Kontaktbrücke, die in der geschlossenen Stellung in Berührung mit der feststehenden Kontaktanordnung steht;

15

ein mit der Kontaktbrücke verbundener Kontaktträger zur Führung der Kontaktbrücke beim Öffnen und Schließen der Kontakte; und

20

eine Anordnung zur Verringerung der auf die Kontakte in der Richtung der geschlossenen Stellung wirkenden Vorspannkraft in Abhängigkeit von der Bewegung der Kontaktbrücke in der Richtung der geöffneten Stellung.

25

Auf diese Weise kann in der normalen geschlossenen Stellung ein für den erwünschten verlustarmen Stromübergang angemessene Kontaktkraft aufrecht erhalten werden, die jedoch im Verlaufe eines geringen Öffnungsweges wesentlich verringert werden kann. Hierdurch kommt es zu einer beschleunigten Öffnung der Kontakte. Während dieser Vorgang gleichermaßen günstig für die selbsttätige Kontaktöffnung bei niedrigen und hohen Fehlerströmen ist, kann insbesondere das Ansprechen auf niedrige Fehlerströme noch dadurch verbessert werden, daß die Anordnung zur Verringerung der Vorspannkraft eine Einrichtung zur sprunghaftigen Verringerung der Vorspannkraft nach Durchlaufen eines bestimmten Teiles des Öffnungsweges der beweglichen Kontaktbrückenordnung sowie wenigstens eine Ankeranordnung zur Verringerung der Kontaktkraft in Abhängigkeit von dem die Schalteinheit durchfließenden Strom aufweist. Diese stromabhängige Komponente läßt sich so bemessen, daß sie insbesondere bei relativ niedrigen Fehlerströmen wirksam ist. Hierfür ist gleichzeitig die Sprungcharakteristik vorteilhaft, weil sie auch dann eine rasche Kontaktöffnung sicherstellt, wenn die Stromkräfte allein noch keine sehr hohe Geschwindigkeit der Kontakte ergeben.

30

35

40

45

50

Das sprunghafte Verhalten der Schalteinheit ist in vorteilhafter Weise dadurch zu erreichen, daß die erwähnte Einrichtung wenigstens eine an einem Kontaktbrücke tragenden Kontaktträger an-

55

geordnete Nockenfläche, wenigstens eine an dem Kontaktträger geführte Trägerrolle sowie wenigstens eine die Trägerrolle gegen die Nockenfläche vorspannende Feder umfaßt, wobei die Nockenfläche zu der Bewegungsrichtung der Kontaktbrückenordnung beim Öffnen und Schließen geneigt angeordnet ist. Durch die Wahl des Neigungswinkels läßt sich das Bewegungsverhalten der Kontaktbrücke gezielt beeinflussen. In diesem Zusammenhang empfiehlt es sich, den Kontaktträger anschließend an die erste Nockenfläche mit einer zweiten Nockenfläche zu versehen, die eine gegenüber der ersten Nockenfläche geringere Neigung zur Bewegungsrichtung der Kontaktbrückenordnung beim Öffnen und Schließen besitzt. Durch eine geeignete Wahl der Lage des Übergangsbereiches zwischen der ersten Nockenfläche und der zweiten Nockenfläche läßt sich erreichen, daß die erwünschte sprungartige Öffnung der Kontakte nach dem Durchlaufen eines genau festgelegten Teiles des Öffnungsweges stattfindet.

Die Einrichtung zur Erzielung des sprungartigen Bewegungsablaufes kann zwei an dem Träger in symmetrischer Anordnung angreifende Trägerrollen umfassen, die auf Rollenwellen angebracht sind, wobei die Rollenwellen in Ausnahmen eines Tragrahmens quer zur Bewegungsrichtung der Kontaktbrückenordnung beim Öffnen und Schließen verschiebbar geführt und durch zwei symmetrisch beidseitig der Trägerrollen angeordnete Schraubenzugfedern gegeneinander vorgespannt sind. Eine solche Anordnung läßt sich gleichermaßen robust und reibungsarm ausführen.

Die erwähnte Ankeranordnung kann an einem Tragrahmen schwenkbar gelagert und mit ihrem freien Ende wenigstens einem Magnetteil gegenüberstehend angeordnet sein, das durch den die feststehende Kontaktanordnung durchfließenden Strom erregbar ist. Die auf diese Weise entstehende stromabhängige Kraft der Ankeranordnung läßt sich in geeigneter Weise zur Verringerung der auf den Kontaktträger wirkenden Kraft ausnutzen, in vorteilhafter Weise insbesondere dadurch, daß das Schwenklager der Ankeranordnung nahe der Trägerrolle angeordnet ist und die Ankeranordnung einen gegabelten Endabschnitt zum Hintergreifen der Trägerwelle zwecks Entlastung der Trägerrolle von der Vorspannkraft in Abhängigkeit von dem die Schalteinheit durchfließenden Strom aufweist.

Für den Toleranzausgleich wirkt es sich in einer noch zu beschreibenden Weise günstig aus, wenn die Ankeranordnung durch eine Federkraft in Richtung auf das Magnetteil der feststehenden Kontaktanordnung vorgespannt ist.

Zwischen einem Gehäuse der Schalteinheit und der Kontaktbrückenordnung kann eine in Richtung der geschlossenen Stellung der Kontakte wirkende Feder angeordnet sein. Hierdurch wird eine Rückstellkraft auch in dem Fall bereitgestellt, daß die erwähnte zweite Nockenfläche mit sehr geringer oder fehlender Neigung zu der Bewegungsrichtung der Kontaktbrückenordnung ausgebildet ist.

In dem Gehäuse der Schalteinheit kann wenigstens ein Abstandsblock angeordnet sein, der eine Nut zur Führung des Kontaktträgers sowie die Ankeranordnung mit Abstand umgreifende Abschnitte aufweist, von denen sich der eine zwischen dem Kontaktträger und der Ankeranordnung befindet. Der Abstandsblock nimmt somit die Funktionen der Führung und des Schutzes von Bauteilen der Schalteinheit wahr.

Die Erfindung wird im folgenden anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt eine strombegrenzend wirkende Schalteinheit in einem Längsschnitt.

Die Figur 2 ist ein Längsschnitt im wesentlichen entlang der Linie II-II in der Figur 1, zur genaueren Darstellung bestimmter Bauteile.

Die Figur 3 ist ein Schnitt im wesentlichen entlang der Linie III-III in Figur 1 zur genaueren Darstellung weiterer Bauteile.

Die Figur 4 ist eine perspektivische Ansicht einer Kontaktträgeranordnung in isometrischer Darstellung.

Die Figur 5 ist eine perspektivische Ansicht einer feststehenden Kontaktanordnung in isometrischer Darstellung.

In der Figur 6 ist ein Längsschnitt der feststehenden Kontaktanordnung entlang der Linie VI-VI in Figur 5 gezeigt.

Die Figur 7 ist ein Querschnitt entlang der Linie VII-VII in Figur 6.

Die Figur 8 ist eine Draufsicht auf einen Eingangsarm der feststehenden Kontaktanordnung.

In der Figur 9 ist eine Seitenansicht des Eingangsarmes gemäß der Figur 8 gezeigt.

Die Figur 10 ist eine Draufsicht auf einen

Ausgangsarm der feststehenden Kontaktnordnung.

In der Figur 11 ist eine Seitenansicht des Ausgangsarmes der feststehenden Kontaktnordnung gemäß der Figur 10 dargestellt.

In der Figur 1 ist eine strombegrenzende Schalteinheit 10 gezeigt, die als integraler Bestandteil eines Niederspannungs-Leistungsschalters ausgebildet sein kann oder die eine an einen vorhandenen Niederspannungs-Leistungsschalter anfügbare Einheit bilden kann, um das Abschaltvermögen des Leistungsschalters zu vergrößern. Die strombegrenzende Schalteinheit 10 enthält eine feststehende Kontaktnordnung 12, eine bewegbare Kontaktbrückenordnung 14 mit einer Kontaktbrücke 15 und eine Trägeranordnung 16. Mit einem Doppelpfeil 17 ist die Bewegungsrichtung der Kontaktbrücke 15 beim Öffnen und Schließen bezeichnet. Eine Lichtbogenkammer 18 dient zur Lichtbogenlöschung in der bekannten Art. Die Trägeranordnung 16 übt eine Schließkraft auf die Kontaktbrückenordnung 14 aus, welche die bewegbaren und feststehenden Kontakte in ihre geschlossene Stellung bringt, in der die Kontakte einander berühren. Aufgrund eines niedrigen Fehlerstromes verringern Ankeranordnungen 36 und 38 die im Sinn des Schließens wirkende Vorspannkraft der Trägeranordnung 16 auf die Kontaktbrückenordnung und ermöglichen ein rasches und zuverlässiges Öffnen aufgrund eines niedrigen Fehlerstromes. Bei einem hohen Fehlerstrom ist die magnetische Abstoßung ausreichend zur Trennung der Kontakte. Beim Trennen der Kontakte werden die Lichtbögen in die Lichtbogenkammer 18 geleitet und dort gelöscht.

Gemäß den Figuren 5 bis 11 enthält die feststehende Kontaktnordnung 12 einen Eingangsarm 20, einen Ausgangsarm 22, einen Eingangskontakt 24, der am Ende des Eingangsarmes 20 angebracht ist, sowie einen Ausgangskontakt 26, der an dem Ende des Ausgangsarmes 22 angebracht ist. Der Eingangsarm und der Ausgangsarm sind in ein Kapselungsmaterial 28 eingeschlossen, das die Kontaktarme voneinander elektrisch isoliert. Ferner sind in das Kapselungsmaterial ein erstes Magnetteil 30 und ein zweites Magnetteil 32 eingebettet, die gegeneinander und gegenüber jedem der Kontaktarme durch das Kapselungsmaterial 28 isoliert sind. Das erste Magnetteil 30 ist vorzugsweise zwischen dem Eingangsarm 20 und dem Ausgangsarm (22) angeordnet und befindet sich mittig dazwischen, so daß es sich zwischen dem Eingangskontakt 24 und dem Ausgangskontakt 26 befindet, die zur ordnungsgemäßen Kontaktgabe mit der Kontaktbrückenordnung 14 aus dem Kapse-

lungsmaterial 28 herausragend angeordnet sind. Eine Kante oder Fläche des Magnetteils 30 ragt durch das Kapselungsmaterial 28 hindurch. Wird auch das zweite Magnetteil 32 benutzt, so ist es vorzugsweise unterhalb des Eingangsarmes 20 angeordnet. Das zweite Magnetteil 32 erhält hierbei seinen Platz am Boden der feststehenden Kontaktnordnung 12.

Wie die Figuren 8 und 9 zeigen, besitzt der Ausgangsarm 22 eine Öffnung 34 einer zur Aufnahme eines Teiles des Eingangsarmes 20 ausreichenden Größe. Der Ausgangskontakt 26 ist an einem Ende des Kontaktarmes 22 befestigt, während das andere Ende des Kontaktarmes 22 eine zur Verbindung mit dem Leistungsschalter geeignete Gestaltung aufweist. Das Ende des Ausgangsarmes 22, an dem der Ausgangskontakt 26 angebracht ist, erstreckt sich winklig nach oben. Durch diese Anordnung ragt der Kontakt 26 im eingebauten Zustand aus dem Kapselungsmaterial 28 heraus..

Aus den Figuren 10 und 11 geht hervor, daß der Eingangskontakt 24 an einem Ende des Eingangsarmes 20 angebracht ist. Das andere Ende des Eingangsarmes ist zur Verbindung mit einer Eingangsleitung ausgebildet. Der Eingangsarm ist aus einem flachen Metallstück geformt und besitzt drei Biegungen. Die erste Biegung erstreckt sich abwärts von der Horizontalen, die zweite Biegung bringt das Metall zur horizontalen Stellung zurück und die dritte Biegung erstreckt das Metall winklig nach oben, so daß der Kontakt 24 annähernd auf derselben horizontalen Ebene liegt, wie der Anschlußteil des Kontaktarmes 20. Die drei Biegungen teilen den Kontaktarm 20 in zwei Abschnitte, und zwar einen horizontalen Anschlußabschnitt und einen im wesentlichen U-förmigen Abschnitt, an dessen einem Schenkel der Eingangskontakt 24 befestigt ist. Der diesen Kontakt 24 aufweisende Abschnitt des Eingangsarmes 20 ist schmaler als der übrige Teil des Eingangsarmes gestaltet. Hierdurch kann der schmalere Teil des Eingangsarmes 20 durch die Öffnung 34 des Ausgangsarmes 22 eingeführt werden. Beide Kontakte 24 und 26 können somit dieselbe horizontale Ebene einnehmen. Aufgrund dieser Konstruktion wird ein zweifacher Stompfad geschaffen, derart, daß der in den Eingangsarm 20 eintretende Strom den Eingangsarm bis zum Kontakt 24 durchfließt, vom Kontakt 24 durch die Kontaktbrückenordnung 14 hindurchtritt und dann durch den Kontakt 26 zu dem Ausgangsarm 22 und zu dem Leistungsschalter übergeht. Der Stromfluß in dem Eingangsarm erfolgt ebenso wie in dem Ausgangsarm nach rechts in den Zeichnungsfiguren, während der Stromfluß

in der Kontaktbrückenordnung 14 in der entgegengesetzten Richtung verläuft. Infolgedessen erzeugt der Strom in jedem der Kontaktarme eine im Sinn der Öffnung wirkende Stromkraft. Die kombinierte Stromkraft beträgt dann das doppelte der üblichen Öffnungskraft für einen gegebenen Strom. Beim Fließen des Stromes durch die Kontaktarme 20 und 22 wird außerdem ein magnetisches Feld um die Magneteile 30 und 32 herum gebildet.

Wie die Figur 3 zeigt, weist die Schalteinheit 10 eine erste Ankeranordnung 36 und eine zweite Ankeranordnung 38 auf, die an einem Ende mit der Trägeranordnung 16 verbunden sind, wobei das andere Ende sich nach abwärts in die Nähe der feststehenden Kontakthanordnung 12 erstreckt. Jede der Ankeranordnungen 36 und 38 besitzt eine Blattfeder 40 bzw. 42, die zur Vorspannung der Ankerarme in Richtung der feststehenden Kontakthanordnung 12 vorgesehen ist. Das freie Ende jeder Ankeranordnung erstreckt sich in die Nähe der Magneteile 30 und 32 der feststehenden Kontakthanordnung 12. Wie zuvor erwähnt, besteht während eines Überstromes oder eines Fehlerstromes ein magnetisches Feld in der Umgebung dieser Magneteile. Dieses Magnetfeld zieht das freie Ende jeder Ankeranordnung in Richtung der feststehenden Kontakthanordnung 12 an, wodurch, wie noch ausführlich erläutert wird, die Schließkraft verringert wird und dadurch die Kontakte in die Lage versetzt werden, unter dem Einfluß niedriger Fehlerströme rascher zu öffnen.

In den Figuren 3 und 4 ist dargestellt, daß die Kontaktträgeranordnung 16 einen Kontaktträger 44 aufweist, der von Trägerrollen 46 und 48 erfaßt ist, die jeweils durch Trägerwellen 50 und 52 gestützt sind. Die Enden der Trägerwellen sind in Langlöchern 55 eines Tragrahmens 54 so geführt, daß sie quer zur Bewegungsrichtung der Kontaktbrücke 15 und ihres Kontaktträgers 44 (Pfeil 17) verschiebbar sind.

Der Tragrahmen 54 ist aus einem Stahlteil derart geformt, daß der Mittelteil des Metalls eine U-förmige Gestaltung aufweist, wobei sich von den Schenkeln des "U" Füße erstrecken zur Verankerung des Tragrahmens an dem Gehäuse 11 der Schalteinheit 10 bzw. eines Leistungsschalters. Der Tragrahmen 54 besitzt eine Öffnung in dem Boden des U-förmigen Teiles einer solchen Größe und Gestaltung, daß sie zur Aufnahme des Kontaktträgers 44 ausreicht. Der Tragrahmen 54 besitzt ferner Langlöcher 55 oder andere Öffnungen in den Schenkeln des U-förmigen Teils solcher Größe und Ausgestaltung, daß sie zur Aufnahme der Enden der Trägerwellen 50 und 52 ausreichen. Die Trägerrollen 46 und 48 sind mittig an den Trägerwellen 50 und 52 angebracht. In symmetri-

scher Anordnung beidseitig der Trägerrollen 46 und 48 sind die Trägerwellen 50 und 52 durch Schraubenzugfedern 56 und 58 gegeneinander vorgespannt.

Der Kontaktträger 44 befindet sich zwischen den Trägerrollen 46 und 48 und steht unter der Wirkung der Schraubenzugfedern 56 und 58, welche die Trägerrollen 46 und 48 zueinander zu ziehen bestrebt sind. Wie gezeigt, besitzt der Kontaktträger 44 eine erste Nockenfläche 60 und eine zweite Nockenfläche 62. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Nockenflächen 60 und 62 in unterschiedlichem Maß nach innen zu der Bewegungsrichtung (Pfeil 17) des Kontaktträgers 44 derart geneigt, daß die Trägerrollen 46 und 48 den geringsten Abstand zueinander einnehmen, wenn sich die Kontakte in der in der Figur gezeigten geschlossenen Stellung befinden. Die Trägerrollen 46 und 48 werden voneinander entfernt, wenn die Kontakte in die geöffnete Stellung gelangen. In der dargestellten geschlossenen Stellung der Schalteinheit 10 liegen die Trägerrollen 46 und 48 an den Nockenflächen 60 mit der stärkeren Neigung an und üben auf den Kontaktträger 44 die erforderliche Kontaktkraft aus. In der geöffneten Stellung ist der Kontaktträger 44 in der Zeichnung vertikal nach oben soweit verschoben, daß die Trägerrollen 46 und 48 an der jeweils zugeordneten zweiten Nockenfläche 62 anliegen. In dieser Lage der Teile wird auf den Kontaktträger infolge der geringeren Neigung der Nockenflächen 62 nur eine sehr geringe Kraft in Richtung der geschlossenen Stellung ausgeübt. Die Veränderung der Kraftwirkung auf den Kontaktträger 44 geschieht sprunghaft, wenn die Trägerrollen 46 und 48 den Übergangsbereich zwischen den Nockenflächen 60 und 62 überqueren.

Die zweite Nockenfläche 62 kann vertikal, d. h. ohne Neigung zur Bewegungsrichtung der Kontaktbrücke 15 angeordnet werden. Ein Vorteil einer nicht vertikalen Stellung besteht darin, daß stets eine Vorspannkraft entsteht, so daß nach Unterbrechung eines Fehlerstromes oder einer anderweitig bewirkten Öffnung der Kontakte eine Kraft zur Rückstellung des Kontaktträgers 44 in die geschlossene Stellung vorhanden ist.

Der Kontaktträger 44 kann eine Ausnehmung 64 für den Angriff einer Rückstellfeder 66 aufweisen, die zwischen dem Kontaktträger 44 und dem Gehäuse 11 der Schalteinheit angeordnet ist. Diese Feder kann wahlweise benutzt werden und ist nützlich zur Bereitstellung einer Rückstellkraft auf den Kontaktträger 44, nachdem die Kontakte aufgrund eines Fehlerstromes geöffnet worden sind. Die Feder kann als Ergänzung der durch die Trägerrollen und die zweiten Nockenflächen 62 er-

zeugten Kraft benutzt werden, oder sie kann allein verwendet werden in Fällen, wo die Nockenflächen 62 ohne Neigung zur Bewegungsrichtung ausgeführt sind. Die Feder 66 stellt sicher, daß die Vorspannkraft in Schließrichtung unabhängig von Einflüssen wie Verschmutzung, Fremdkörpern oder andere Ursachen vorhanden ist.

Jeder der Ankeranordnungen 36 und 38 erstreckt sich mit ihrem freien Ende in den Bereich der feststehenden Kontakthanordnung 12 und wird durch die Magnetteile 30 und 32 aufgrund von Fehlerströmen angezogen. Beide Ankeranordnungen sind durch ein flaches Stahlteil gebildet, das an zwei Stellen zur Bildung einer gestuften Gestalt an einem Ende gebogen ist. Das freie Ende jeder Ankeranordnung kann mit einem Ansatzstück 37 bzw. 39 versehen sein, um das An sprechen auf das durch die Magnetteile 30 und 32 gebildete Magnetfeld zu verbessern. An ihrem den Ansatzstücken 37 und 39 gegenüberliegenden Ende sind die Ankeranordnungen zweifach gegensinnig abgewinkelt, wobei die erste Abwinklung zur Mittellinie der Anordnung weist. Der aufwärts gerichtete Endabschnitt 36a bzw. 38a jeder Ankeranordnung ist durch eine Nut oder Rille gegabelt ausgebildet. In der Figur 4 ist eine Nut 36b erkennbar. Aufgrund der gegabelten Ausbildung übergreift jede Ankeranordnung die zugehörige Trägerrolle 46 bzw. 48. Unmittelbar neben den Gabelzinken der Endabschnitte 36a und 38a liegen die Schraubenzugfedern 56 und 58. Zugleich greift jeder gegabelte Endabschnitt 36a und 38a hinter die zugehörige Trägerwelle 50 bzw. 52. Hierdurch ist die Möglichkeit geschaffen, daß jede Ankeranordnung aufgrund ihrer schneidenartigen Lagerung an dem Tragrahmen 54 nahe der zugehörigen Trägerrolle diese von dem Kontaktträger abheben bzw. deren Kraftwirkung auf den Kontaktträger 44 verringern kann. Da die Ankeranordnungen 36 und 38 in Verbindung mit den Magnetteilen 30 und 32 bereits auf Fehlerströme geringer Höhe ansprechen, ist eine rasche Kontaktöffnung auch bei niedrigen Fehlerströmen gewährleistet.

Wie insbesondere die Figur 2 zeigt, sind linke und rechte Abstandsböcke 68 und 70 in dem Gehäuse 11 der Schalteinheit 10 angeordnet, die aus einem festem Isolierstoff, z.B. aus Polyesterharz mit Glasfaserverstärkung, hergestellt sind und als Führungsteile für den Kontaktträger 44 bei der Öffnungs- und Schließbewegung und zur Aufrechterhaltung der Trennung zwischen den Magnetteilen 30 und 32 und den Ankeranordnungen 36 und 38 wirken. Die Abstandsböcke 68 und 70 sind einander gleich, jedoch wird zur Erleichterung der Beschreibung nur der linke Block 68 beschrieben. Der Abstandsböck 68 hat im wesentlichen die Quer-

schnittsform eines I, ähnlich der Querschnittsform eines I-Stahles. Die Kopf- und Fußschenkel des I sind gleich, jedoch ist der vertikale Mittelteil des I nach rechts verschoben, so daß der zwischen dem Kopf- und Fußschenkel verbleibende Raum auf der linken Seite größer ist als auch der gegenüberliegenden Seite. Ferner besitzt die rechte Seite des Mittelteiles eine Nut 69.

Der Abstandsböck 68 ist in dem Gehäuse der Schalteinheit 10 zwischen der Ankeranordnung 36 und dem Kontaktträger 44 angeordnet, so daß der Kontaktträger 44 in der Nut 69 des Abstandsböckes 68 gleiten kann. Auf diese Weise führt die Nut 69 den Kontaktträger 44 während seiner Aufwärts- und Abwärtsbewegung beim Öffnen und Schließen.

Die Ankeranordnung 36 erstreckt sich durch den Raum zwischen der Wand des Gehäuses 11 der Schalteinheit 10 und dem vertikalen Mittelteil der I-Form. Dieser Bereich kann als eine große Nut betrachtet werden, welche die Ankeranordnung seitlich führt und die weitere wichtige Funktion beinhaltet, den Anker an der Berührung mit den Magnetteilen 30 und 32 zu hindern. Diese Funktionen sind wichtig, da der Kontaktträger 44 als relativ dünnes Metallteil hergestellt ist, der bei der Berührung mit den Rollen verkantet werden kann, was die Öffnungs- und Schließcharakteristik des Schalters stark verändern würde. Der Abstandsböck 68 bzw. 70 stellt somit ein Mittel zur Führung des Kontaktträgers 44 dar, und verbessert hierdurch die Ansprechgenauigkeit der Schalteinheit.

Wie man erkennt, hat die von den Schraubenzugfedern 56 und 58 ausgeübte Kraft die Neigung, die Trägerrollen 46 und 48 in Richtung der Mittellinie der Trägeranordnung 16 zu ziehen. Die die Ankeranordnungen 36 und 38 mit den Trägerwellen 50 und 52 im Eingriff stehen, wirkt auf jede Ankeranordnung eine Kraft, die das gegabelte Ende 36a bzw. 38a in Richtung der Mitte der Trägeranordnung ziehen möchte. Diese Kraft macht sich infolge der schneidenartigen Lagerung der Ankeranordnungen unterhalb der gegabelten Endabschnitte 36a bzw. 38a im Sinne einer Entfernung der Ansätze 37 und 39 von den Magnetteilen 30 und 32 bemerkbar. Eine an jeder der Ankeranordnungen 36 und 38 angebrachte Blattfeder 40 bzw. 41, übt eine leichte Kraft im Sinne der Vorspannung der Ankeranordnungen zur Mittellinie des Kontaktträgers aus. Diese Blattfedern gleichen Toleranzunterschiede in der Anordnung aus und stellen sicher, daß die Ankeranordnungen 36 und 38 in Richtung der Polflächen der Magnetteile 30 und 32 vorgespannt sind. Es ist zu bemerken, daß die beschriebene Schalteinheit wirtschaftlich hergestellt werden kann, weil Herstellungstoleranzen

durch die Anwendung der Blattfedern 40 und 41 ausgeglichen werden. Selbst wenn die Oberfläche der Trägerrollen und die Oberflächen der Rollenwellen und des gegabelten Endes der Ankeranordnungen als Präzisionsteile hergestellt würden, könnte es dennoch Maßabweichungen geben, beispielsweise aufgrund von Verschmutzung oder Fremdkörpern, was einen größeren als den gewünschten Abstand der Ansatzstücke 37 und 39 der Ankeranordnungen von den Magnetteilen 30 und 32 bewirken könnte. Die Blattfedern sorgen dafür, daß die Ankeranordnungen auf niedrige Fehlerströme ordnungsgemäß ansprechen. Zugleich werden Geräusche vermieden.

Obwohl aus der vorstehenden Beschreibung die Wirkungsweise der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ausreichend deutlich hervorgeht, sollen die wesentlichen Punkte in der folgenden Zusammenfassung nochmals verdeutlicht werden.

Im normalen Betrieb ist die Schalteinheit 10 eingeschaltet, wobei sich die feststehende Kontakthanordnung 12 und die Brückenkontakthanordnung 14 in Berührung miteinander befinden. Eine auf die Kontakte ausgeübte ausreichende Kontaktkraft bringt den Kontaktwiderstand und die Kontaktterwärmung auf grund des Widerstandes beim Fließen des Stromes auf ein Minimum. Die Kontaktkraft wird durch Schraubenzugfedern 56 und 58 aufgebracht, die auf die Trägerwellen 50 und 52 und die Rollen 46 und 48 eine Kraft ausüben, die ihrerseits eine Kraft auf den Kontaktträger 44 durch Einwirkung auf die Nockenflächen 60 ausüben. Diese Kraft erhält die benötigte Kontaktkraft aufrecht, um eine möglichst geringe Erwärmung aufgrund des Kontaktwiderstandes sicherzustellen. Der normale Strom fließt über den Eingangsarm 20, den Eingangskontakt 24 und die Brückenkontakthanordnung 14 sowie durch den Ausgangskontakt 26 und den Ausgangsarm 22. Hierdurch wird ein einsinniger Stromfluß in dem eingekapselten Teil der feststehenden Kontakthanordnung 12 gebildet. In dem Eingangsarm und in dem Ausgangsarm fließt der Strom in derselben Richtung. Dies ergibt für einen Strom gegebener Größe das zweifache Magnetfeld. Durch die Kontaktbrückenordnung 14 fließt der Strom in der entgegengesetzten Richtung wie in den feststehenden Kontaktarmen 20 und 22. Dies erzeugt eine elektromagnetische Abstoßungskraft, die bei ausreichend hohen Strömen die bewegbare Kontaktbrückenordnung 14 von der feststehenden Kontakthanordnung 12 abhebt.

Nimmt der durch den Schalter fließende Strom zu, so erregt der durch die feststehende Kontakthanordnung 12 fließende Strom die Magnetteile 30 und 32 in einem ausreichenden Maß, um ein die Ankeranordnungen 36 und 38 anziehendes Magnetfeld zu erzeugen. Die Magnetteile und der Luftspalt zwischen den Magnetteilen und den Ankeranordnungen sind so berechnet, daß sich der Anker bei einem vorbestimmten Pegel des Stromes in Richtung der Magnetteile bewegt. Dabei werden die gegabelten Endabschnitte 36a und 38a von der Mittellinie der Trägeranordnung gegen die Kraft der Schraubenzugfedern 56 und 58 geschwenkt. Dies verringert die abwärts gerichtete Vorspannkraft auf den Träger 44 und somit die auf die bewegbare Kontaktbrückenordnung 14 wirkende Kraft. Dies verringert zugleich die magnetische Abstoßungskraft, die zur Trennung der festen und bewegbaren Kontakte benötigt wird. Diese Vorgänge ermöglichen daher eine Kontaktöffnung aufgrund eines Fehlerstromes relativ geringer Höhe. Sobald im Verlauf des Öffnungsvorganges die Trägerrollen 46 und 48 die erste Nockenfläche 60 überqueren und sich dem Übergangsbereich zwischen der ersten und der zweiten Nockenfläche 62 nähern, wird die auf den Kontaktträger wirkende abwärts gerichtete Kraft plötzlich und erheblich verringert. Die Kontaktbrückenordnung wird hierdurch rasch und zuverlässig von der ortsfesten Kontakthanordnung abgehoben und in die Trennstellung bewegt.

Es kann vorkommen, das anstelle eines Fehlerstromes geringer Höhe ein Fehlerstrom großer Höhe auftritt. In diesem Fall entsteht die magnetische Abstoßungskraft sehr rasch und trennt die Kontakte unmittelbar. Auch bei der stromabhängigen Öffnung öffnen die Kontakte sprunghaft rasch und zuverlässig unabhängig von der aufgewandten magnetischen Kraft, wenn die Trägerrollen erst einmal den Übergangsbereich zwischen den Nockenflächen 60 und 62 überquert haben. Während eines Fehlerstromes großer Höhe wirken die magnetischen Abstoßungskräfte sehr rasch und beträchtlich früher als die magnetische Anziehungskraft auf die Ankeranordnungen wirkt. Der Kontaktträger 44 wird in seiner Aufwärts- und Abwärtsbewegung stets durch die Nuten 69 und 71 der Abstandsblöcke 68 und 70 geführt.

Die strombegrenzende Schalteinheit schließt nach der Unterbrechung eines Fehlerstromes selbsttätig aufgrund der kombinierten Wirkung der Schraubenzugfedern 56 und 58 und der Form der zweiten Nockenflächen 62, falls die zweiten Nockenfläche 62 eine von der Vertikalen abweichende Neigung besitzen. Wird bei der Schließbewegung wieder der Übergangsbereich zwischen der ersten Nockenfläche 60 und zweiten Nockenfläche 62

erfaßt, so wird an diesem Punkt die abwärts gerichtete Kraft auf den Kontaktträger 44 plötzlich stark vergrößert, und die Kontakte werden mit der richtigen Kontaktkraft geschlossen. Wie zuvor erwähnt, kann bei anderen Ausführungsformen der Erfindung eine Rückstellfeder 66 benutzt werden, um gleichfalls eine abwärts gerichtete Vorspannkraft bereitzustellen, welche die Kontakte in die geschlossene Stellung vorspannt. Jede der beiden Ausführungen ist für anwendbar und ausreichend; es können auch beide in Kombination miteinander benutzt werden.

Wie zuvor erwähnt, werden während eines Fehlerstromes geringer Höhe die Ankeranordnungen angezogen und wirken im Sinne einer Verringerung der abwärts wirkenden Kraft. Aufgrund eines hohen Fehlerstromes wird der Stromkreis jedoch geöffnet, bevor die Ankeranordnungen wirksam werden können. Die Anker werden aber durch den kurzen Stromfluß angezogen, der ein magnetisches Feld erzeugt, obwohl der Stromkreis geöffnet ist, bevor die Ankeranordnungen Gelegenheit zu einer Bewegung haben. Die Anker sprechen darauf an und verringern die auf den Kontaktträger 44 durch die Schraubenzugfedern wirkende abwärts gerichtete Vorspannkraft. Diese verringerte Kraft besteht solange, bis die anziehende Kraft der Ankeranordnungen aufgehoben ist. Diese Kraft ist eine Funktion der Größe des Fehlerstromes. Somit besteht die anziehende Kraft um so länger, je höher der Fehlerstrom ist. Auf diese Weise wird der Schalter am Schließen gehindert, bevor der Fehlerstrom aufhört. In dem Maß, wie der Fehlerstrom abklingt, läßt die Kraft der Anker nach, und die auf den Kontaktträger 44 wirkende abwärts gerichtete Kraft nimmt wieder zu, bis schließlich die Kontakte schließen. Wiederum schließen sich die Kontakte durch eine Schnappbewegung, wenn der Träger 44 erst einmal die Stellung erreicht hat, in der die Trägerrollen 46 und 48 den Übergangsbereich zwischen der ersten und der zweiten Nockenfläche erfassen.

In einem ausgeführten Modell der Erfindung war der in Verbindung mit der strombegrenzenden Schalteinheit zu benutzende Leistungsschalter für den Betrieb bei 600 A bemessen. Das Unterbrechungsvermögen der strombegrenzenden Schalteinheit nach der Erfindung lag oberhalb von 100 000 A bei 480 V Wechselspannung. Die Brückenkontakthanordnung zur Unterbrechung dieses außerordentlich hohen Stromes hat ein beträchtliches Gewicht, was ein leichtes Abheben der Brückenkontakthanordnung 14 behindert. Bei die-

sem Modell würden sich die Kontakte normalerweise bei etwa 8000 A für einen Fehlerstrom geringer Höhe öffnen, die Magnetanordnung bewirkt jedoch eine Verringerung des Pegels auf etwa 6000 A.

Ansprüche

1. Strombegrenzende Schalteinheit (10) mit folgenden Merkmalen:

eine feststehende Kontakthanordnung 812) mit zwei Kontakten (Eingangskontakt 24, Ausgangskontakt 26);

eine zwischen einer geöffneten Stellung und einer geschlossenen Stellung bewegbare Kontaktbrücken-anordnung (14) mit einer Kontaktbrücke (15), die in der geschlossenen Stellung in Berührung mit der feststehenden Kontakthanordnung (12) steht;

ein mit der Kontaktbrücke (15) verbundener Kontaktträger (44) zur Führung der Kontaktbrücke beim Öffnen und Schließen der Kontakte (Pfeil 17);

eine Anordnung zur Verringerung der auf die Kontaktbrücke (15) in der Richtung der geschlossenen Stellung wirkenden Vorspannkraft in Abhängigkeit von der Bewegung der Kontaktbrücke (15) in der Richtung der geöffneten Stellung.

2. Schalteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anordnung zur Verringerung der Vorspannkraft eine Einrichtung zur sprunghaftigen Verringerung der Vorspannkraft nach Durchlaufen eines bestimmten Teiles des Öffnungsweges der beweglichen Kontaktbrücken-anordnung (14) sowie wenigstens eine Ankeranordnung (36, 38) zur Verringerung der Kontaktkraft in Abhängigkeit von dem die Schalteinheit (10) durchfließenden Strom aufweist.

3. Schalteinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung wenigstens eine an einem Kontaktbrücke (15) tragenden Kontaktträger (44) angeordnete Nockenfläche (60), wenigstens eine an dem Kontaktträger (44) geführte Trägerrolle (46, 48) sowie wenigstens eine die Trägerrolle (46, 48) gegen die Nockenfläche - (60) vorspannende Feder (Schraubenzugfeder 56, 58) umfaßt, wobei die Nockenfläche (60) zu der Bewegungsrichtung (17) der Kontaktbrücken-anordnung (14) beim Öffnen und Schließen geneigt angeordnet ist.

4. Schalteinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kontaktträger (44) anschließend an die erste Nockenfläche (60) eine zweite Nockenfläche (62) mit einer gegenüber der ersten Nockenfläche (60) geringeren Neigung zur Bewegungsrichtung (17) der Kontaktbrückenordnung (14) beim Öffnen und Schließen besitzt.

5. Schalteinheit nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Neigung der Nockenflächen (60, 62) derart unterschiedlich gewählt ist, daß sich die auf den Kontaktträger (44) wirkende, durch die Trägerrolle (46, 48) übertragene Kraft beim Übergang der Trägerrolle (46, 48) von der ersten Nockenfläche (60) auf die zweite Nockenfläche (62) sprunghaft ändert.

6. Schalteinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei an dem Kontaktträger - (44) in symmetrischer Anordnung angreifende Trägerrollen (46, 48) vorgesehen sind, die auf Rollenwellen (50, 52) angebracht sind, wobei die Rollenwellen (50, 52) in Ausnehmungen eines Tragrahmens (54) quer zur Bewegungsrichtung (17) der Kontaktbrückenordnung (14) beim Öffnen und Schließen verschiebbar geführt und durch zwei symmetrisch beidseitig der Trägerrollen (46, 48) angeordnete Schraubenzugfedern (56, 58) gegeneinander vorgespannt sind.

7. Schalteinheit nach anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ankeranordnung (36, 38) an einem Tragrahmen (54) schwenkbar gelagert ist und mit ihrem freien Ende wenigstens einem Magneteil (30, 32) gegenüberstehend angeordnet ist,

das durch den die feststehende Kontaktanordnung (12) durchfließenden Strom erregbar ist.

8. Schalteinheit nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schwenklager der Ankeranordnung (36, 38) nahe der Trägerrolle (46, 48) angeordnet ist und die Ankeranordnung (36, 38) einen gegabelten Endabschnitt (36a, 38a) zum Hintergreifen der Trägerwelle (50, 52) zwecks Entlastung der Trägerrolle (46, 48) von der Vorspannkraft in Abhängigkeit von dem die Schalteinheit - (10) durchfließenden Strom aufweist.

9. Schalteinheit nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ankeranordnung (36, 38) durch eine Federkraft (Blatterfeder 40, 41) in Richtung auf das Magneteil (30, 32) der feststehenden Kontaktanordnung (12) vorgespannt ist.

10. Schalteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen einer Wandung eines Gehäuses (11) der Schalteinheit (10) und der Kontaktbrückenordnung (14) eine in Richtung der geschlossenen Stellung der Kontakte wirkende Feder (Schraubensfeder 66) angeordnet ist.

11. Schalteinheit nach Anspruch 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Gehäuse (11) der Schalteinheit (10) wenigstens ein Abstandsblock - (68, 70) angeordnet ist, der eine Nut (69, 71) zur Führung des Kontaktträgers (44) sowie die Ankeranordnung (36, 38) mit Abstand umgreifende Abschnitte aufweist, von denen sich der eine zwischen dem Kontaktträger (44) und der Ankeranordnung befindet.

40

45

50

55

10

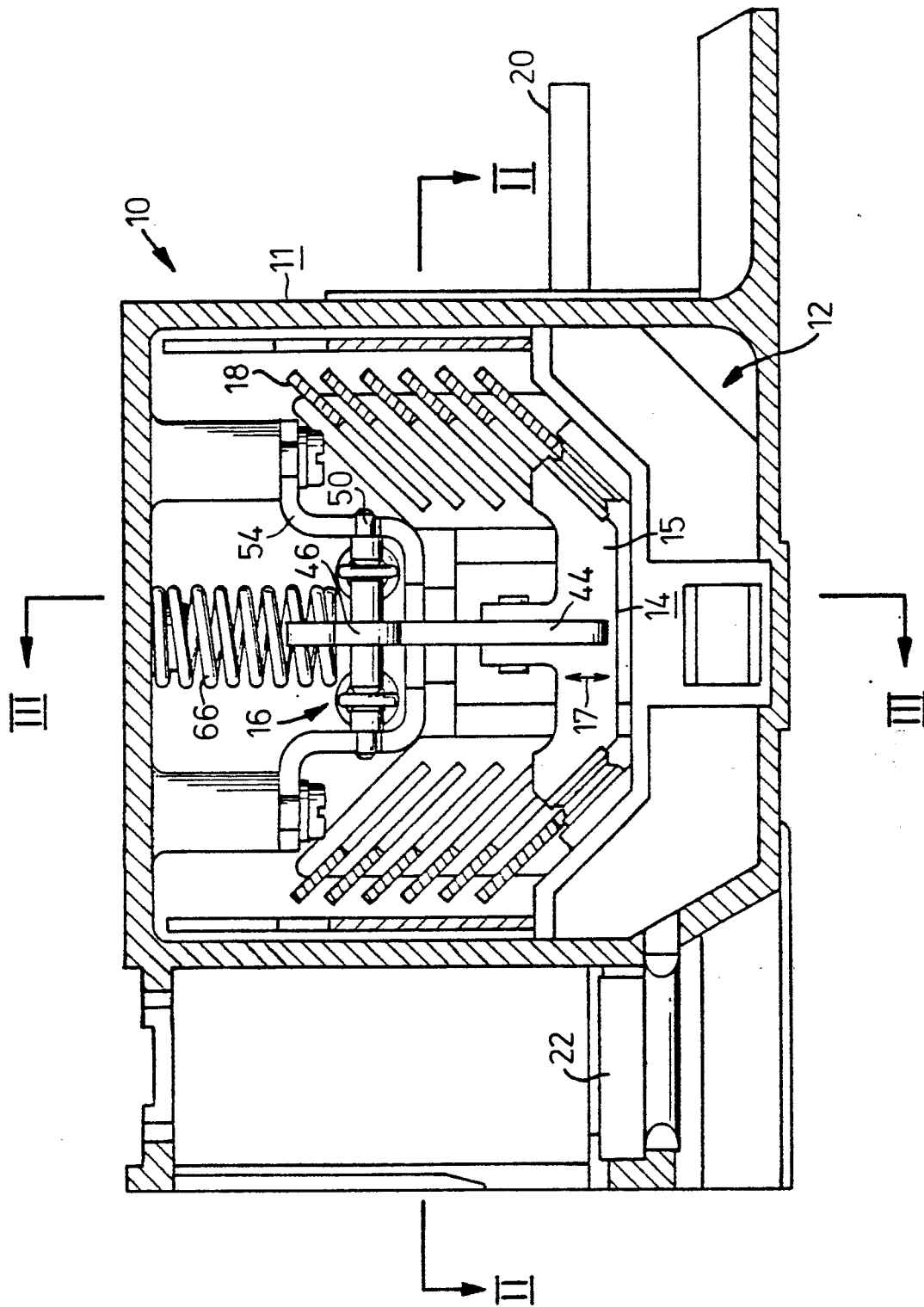


Fig 1

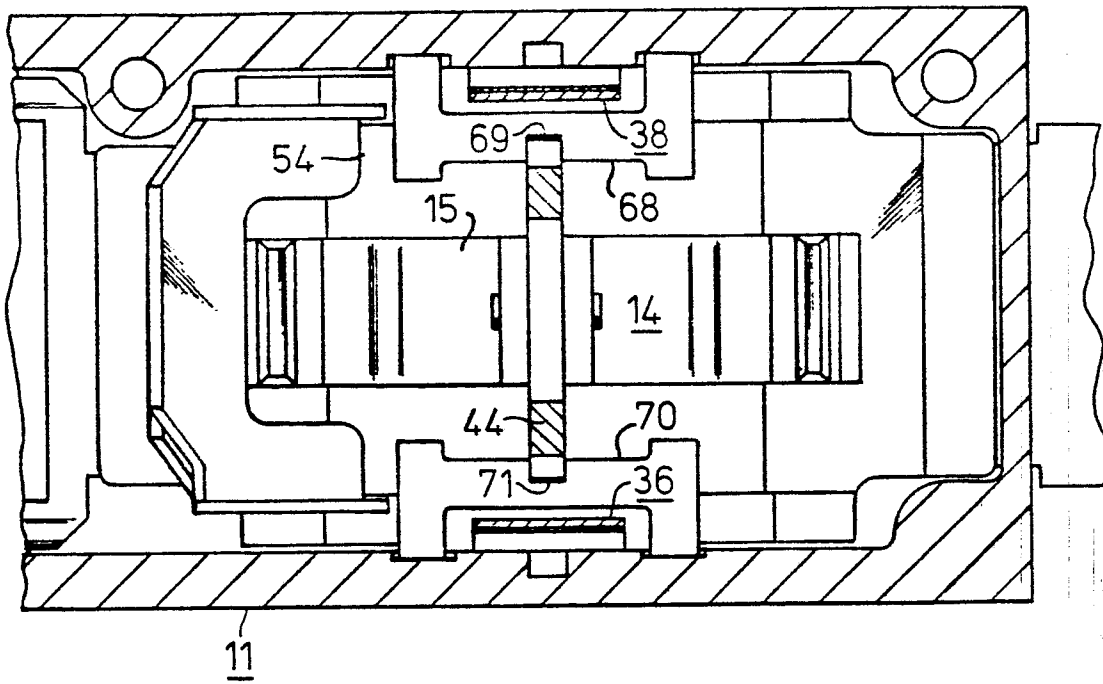


Fig 2

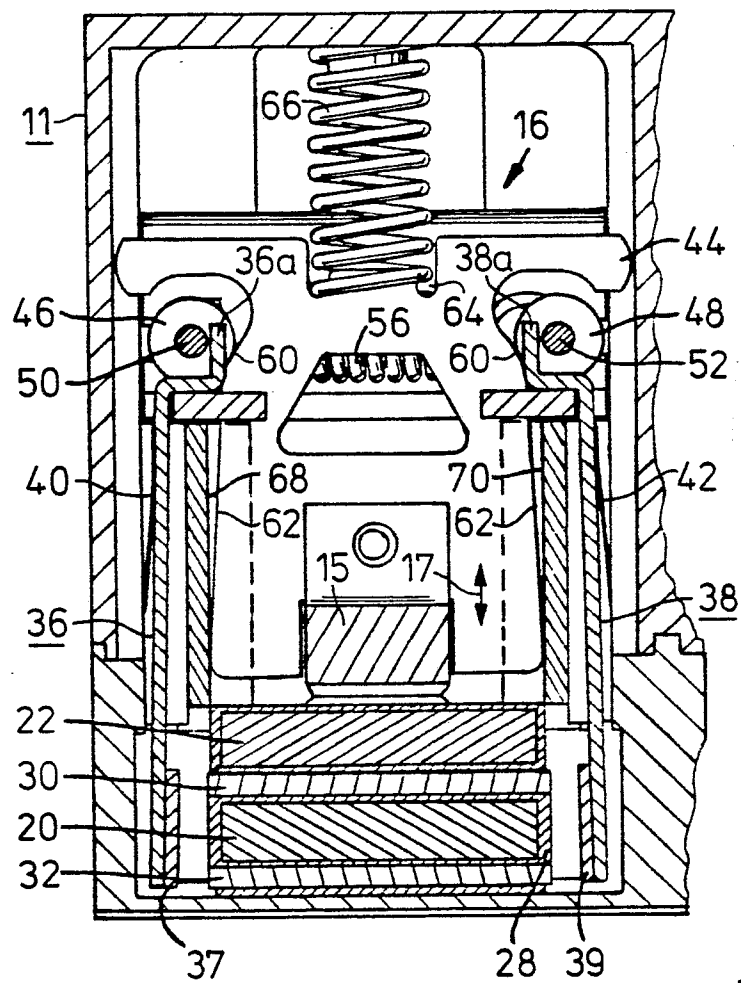


Fig 3

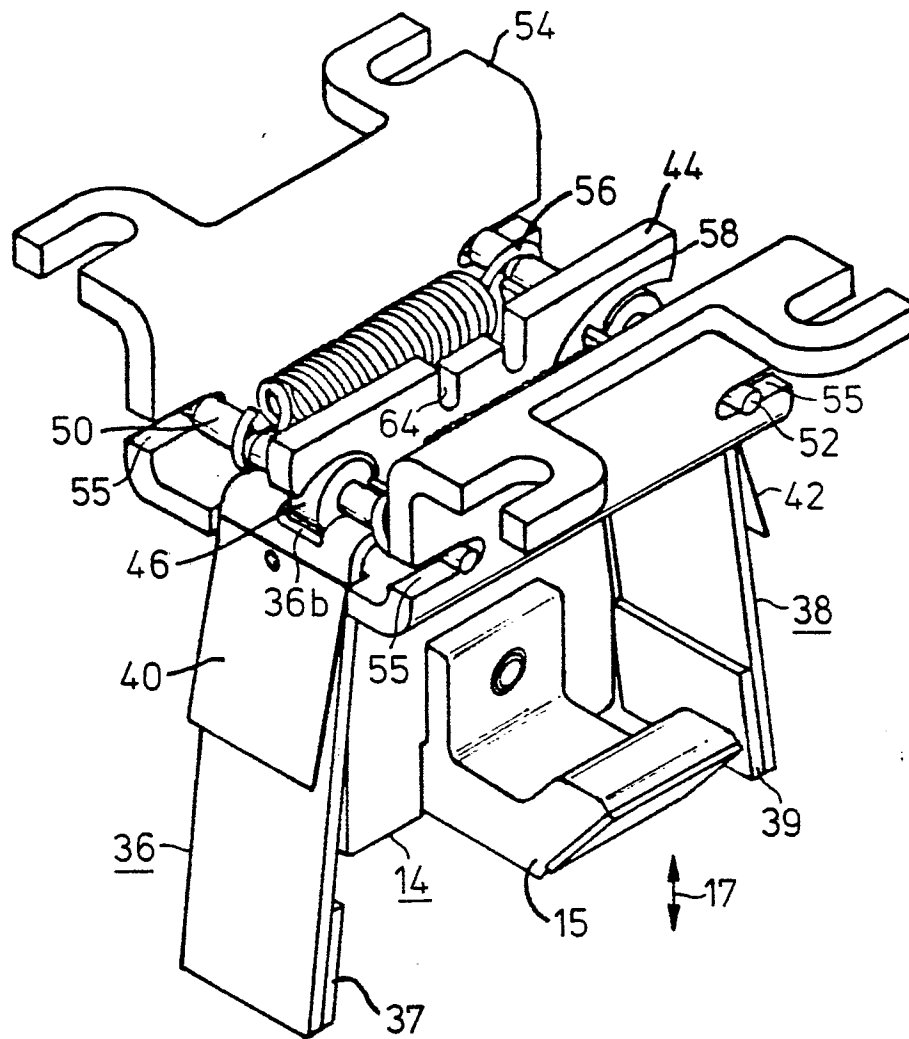


Fig 4

