

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 79102226.2

⑤ Int. Cl.³: **H 01 H 77/10, H 01 H 71/43**

⑱ Anmeldetag: 02.07.79

⑳ Priorität: 05.07.78 JP 81599/78

⑦ Anmelder: **FUJI ELECTRIC CO. LTD.**, 1-1,
Tanabeshinden, Kawasaki-ku, Kawasaki 210 (JP)

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 09.01.80
Patentblatt 80/1

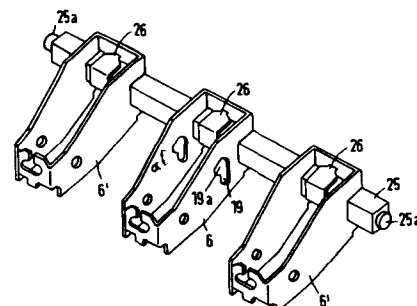
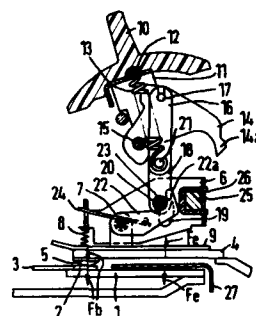
⑦ Erfinder: **Kandatsu, Kiyoshi, Dipl.-Ing.**, 18-19 Okazato
Okabe-cho, Ohsato-gun Saltama (JP)

⑧ Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB IT NL**

⑦ Vertreter: **Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al**, Postfach 176,
D-8000 München 22 (DE)

⑤ **Strombegrenzender Selbstschalter.**

⑤ Die Erfindung bezieht sich auf einen Selbstschalter mit durch Stromkräfte offenbarem Kontaktsystem. Einem derartigen strombegrenzenden Selbstschalter sind den beweglichen Kontaktteilen (4) der einzelnen Phasen eines mehrpoligen Selbstschalters auf einer drehbar gelagerten Schaltwelle aus Isolierstoff (Isolierwelle 25) befestigte Halterungen (Halter 6, 6') zugeordnet, von denen eine mit dem Öffnungssystem versehen ist. Hierdurch wird erreicht, daß alle Kontaktglieder (1, 4) des mehrpoligen Schalters gleichzeitig auseinandergezogen werden, wenn die Gesamtheit aller Kräfte, die auf alle Kontaktglieder (1, 4) einwirken, einen vorbestimmbaren Wert überschreitet oder wenn ein derart großer Überstrom in einer Phase auftritt, daß die vorbestimmbare Grenze überschritten wird.



Fuji Electric Co. Ltd
Kawasaki, Japan

Unser Zeichen
VPA 78 P 8557 EUR

5 Strombegrenzender Selbstschalter

Die Erfindung bezieht sich auf einen strombegrenzenden Selbstschalter mit durch Stromkräfte zu öffnendem Kontaktsystem, bei dem der bewegliche Kontaktteil reibungsabhängig in vorbestimmten Positionen haltbar ist.

Bei einer bekannten Einrichtung der obengenannten Art (DE-AS 1 286 185) sind beweglicher und feststehender Kontaktteil derart parallel zueinander angeordnet, daß der Stromfluß in einem von ihnen in entgegengesetzter Richtung zu dem anderen fließt. Dies bewirkt bei großen Überströmen elektromagnetische Abstoßungskräfte in bezug auf die Kontaktteile, so daß ein Trennen derselben erfolgt, und zwar früher als die gewöhnliche Trennbewegung bei Überstromauslösung. Hierzu wird die Verklüpfung je Pol bei Auftreten der elektromagnetischen Kraft freigegeben und durch Reibschluß in Offenstellung gehalten. Anschließend macht die nachfolgende übliche Auftrennung über die Schaltwelle das Öffnen des Schalters komplett. Soll eine derartige Anordnung bei einem

mehrpolygonen Schalter Anwendung finden, so muß die Anzahl der Ausrüstungen der Anzahl der Pole entsprechen. Hier ergibt sich eine wesentlich größere Bauart und höhere Kosten des Schalters, verglichen mit einem

5 Schalter ohne Schnellschalteinrichtung. Weiterhin ergeben sich Nachteile beim Auftreten von Dreiphasenkurzschlüssen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen

10 kompakten und preiswerten mehrpoligen Trennschalter zu schaffen, der nur eine einzige Anordnung des Lichtbogenstromreduzierenden Mechanismus hat, die montiert ist auf den Pol, der mit dem Schaltmechanismus des Schalters in Verbindung steht und welcher bewirkt, daß alle Kon-

15 taktglieder gleichzeitig auseinandergezogen werden, wenn die Gesamtheit aller magnetischen Kräfte, die auf alle Kontaktglieder einwirken, einen vorbestimmbaren Wert überschreitet oder wenn ein großer Überstrom in einer Phase die elektromagnetische Kraft veranlaßt,

20 eine vorbestimmbare Grenze zu überschreiten. Dies wird auf einfache Weise bei einem Selbstschalter der oben genannten Art dadurch erreicht, daß den beweglichen Kontaktteilen der einzelnen Phasen eines mehrpoligen Selbstschalters auf einer drehbar gelagerten Schalt-

25 welle aus Isolierstoff befestigte Halterungen zugeordnet sind, von denen eine mit dem Öffnungssystem versehen ist. Eine vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Selbstschalters ergibt sich, wenn die eine Halterung mit einer schwenkbar gelagerten, federbelasteten Lasche versehen ist und eine Führungskulisse für

30 einen von der Lasche über die Federbelastung blockierbaren Bolzen hat, dessen Blockierung entsprechend der Federbelastung bei einer vorbestimmbaren, durch die Ströme bedingten elektromagnetischen Gegenkraft aufheb-

35 bar ist, wobei alle beweglichen Kontaktteile über die Halterungen und die Schaltwelle in die Offenstellung

gedrängt sind. Als besonders wirkungsvoll hat sich eine Anordnung herausgestellt, wenn die Resultierende der Stromkräfte in Richtung auf die Lagerstelle der Lasche gerichtet ist. Die Festlegung der Kräfte, bei denen die

5 Trennung der Kontaktsysteme erfolgt, läßt sich relativ genau durchführen, wenn die Blockierung zwischen Lasche und Bolzen über eine Rolle, die mit einem angepaßten Endteil der Lasche in Verbindung steht, erfolgt.

10 Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 bis 4 Seitenansichten des Mittelpols des Leistungs-
15 schalters entsprechend der Erfindung in verschiedenen Stellungen,

Fig. 5 eine Seitenansicht eines anderen Pols dieses Schalters,

Fig. 6 die perspektivische Darstellung der Isolierwelle
20 mit den Haltern und

Fig. 7 ein Diagramm des zu unterbrechenden Stromverlaufes, auf der Abszisse ist die Zeit, auf der Ordinate der Strom aufgetragen.

25 1 bezeichnet einen U-förmig geformten Festkontaktteil mit einer Kontaktauflage 2 und einem Lichtbogenhorn 3. Der bewegliche Kontaktteil 4 hat ebenfalls eine Kontaktauflage 5. Der bewegliche Kontaktteil 4 ist mittels Nieten oder auf ähnliche Weise an einem Träger 9 gehalten, der drehbar um eine Achse 7 eines Halters 6 gelagert ist. Er ist durch die Feder 8 im Gegenuhrzeigersinn dauernd federbelastet. Die Handhabe 10 ist mit dem Hebel 11 um eine nicht näher dargestellte Achse drehbar. Ein Steg 12 am Hebel 11 dient der Halterung
30 eines Endes der Schaltfeder 13. Eine Lasche 14 ist auf dem Bolzen 15 drehbar gelagert und mit einem Endteil 14a

- versehen, das zur Aufnahme der Verbindungsmittel einer nicht näher dargestellten Überstromauslöseeinrichtung dient. Der eine Kniehebel 16 ist drehbar auf dem Bolzen 17 gelagert, der an der Lasche 14 befestigt ist und der
- 5 Kniehebel 18 ist mit einem Bolzen 20 versehen, der mit einem Schlitz 19 im Halter 6 in Eingriff steht. Die Kniehebel 16 und 18 sind über den Kniehebelbolzen 21 gelenkig verbunden, der zusätzlich das andere Ende der Schaltfeder 13 hält. Mit 22 ist eine weitere Lasche be-
- 10 zeichnet, die drehbar um die Achse 7 montiert ist und die ein Endteil 22a aufweist, das so ausgerüstet ist, daß es eine Rolle 23 zumindest teilweise umfassen kann. Die Rolle 23 liegt coaxial zum Bolzen 20 und hat einen größeren Durchmesser als die Breite des Schlitzes 19.
- 15 Die Lasche 22 ist im Gegenuhreigersinn durch eine Feder 24 federbelastet, um zu verhindern, daß der Bolzen 20 von der schräg verlaufenden Fläche 19a des Schlitzes 19 abgleitet (siehe Fig. 6).
- 20 Auf der Isolierwelle 25 sind die Halter 6 und 6' montiert, wozu Montagebügel 26 dienen. Die Isolierwelle trägt alle Pole und ist mit Drehansätzen 25a an den beiden Enden ausgestattet, wie aus Fig. 6 zu ersehen ist. 27 ist eine Isolierzwischenlage, die zwischen dem
- 25 Festkontaktteil 1 und dem beweglichen Kontaktteil 4 eingebracht ist.

- Um den Schalter von der aus Fig. 1 ersichtlichen Stellung in die Ausstellung durch Betätigung der Handhabe
- 30 10 zu bringen, wird diese im Uhrzeigersinn verdreht. Hierbei wird der Hebel 11 ebenfalls im Uhrzeigersinn verdreht und die Schaltfeder 13 schwenkt um den Kniehebelbolzen 21. Wenn die Mittelachse der Feder 13 über die Achse des Bolzens 17 hinausgeht, springen die Knie-
- 35 hebel 16 und 18 um und verursachen, daß der Halter 6 um die Achse der Isolierwelle 25 im Uhrzeigersinn verdreht wird bzw. um die Drehansätze 25a, so daß sich

die beweglichen Kontaktteile von den Festkontaktteilen
1 trennen, wie in Fig. 2 dargestellt. Um den Schalter
in die Einschaltstellung zu bringen, wird die Handhabe
10 im Gegenuhrzeigersinn verschwenkt. Hierbei überschrei-
5 tet die Schaltfeder 13 wieder die Totpunktlinie und die
Kniehebel 16 und 18 springen über und bewirken ein Ver-
drehen des Halters 6 im Gegenuhrzeigersinn um die Dreh-
ansätze 25a, so daß die Kontakte wieder geschlossen wer-
den, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist.

10

Sobald Strom durch den Schalter fließt, sind die Kon-
taktauflagen 2 und 3 einer elektromagnetischen Kraft
 F_b gemäß Gleichung 1 ausgesetzt, die von der Stromkon-
zentration herrührt und die Körper der Kontaktteile
15 - Festkontaktteil 1 und beweglicher Kontaktteil 4 -
sind einer weiteren elektromagnetischen Kraft F_e aus-
gesetzt, die sich gemäß Gleichung 2 ergibt, und zwar
sind hier die stromabstoßenden Kräfte der Stromschlüsse
gegeneinander maßgebend.

20 $F_b = 5I^2 \times 10^{-2} \text{ (Kg)} \text{ ----- (1)}$

$$F_e = 2.04 K \frac{L}{S} I^2 \times 10^{-2} \text{ (Kg)} \text{ ----- (2)}$$

Hierin ist I der Strom in kA, K ist eine Konstante, die
25 abhängig ist von der Form des Kontaktgliedes, L ist die
Länge des Leiters in mm und S ist die Entfernung in mm
zwischen dem Festkontaktteil 1 und dem beweglichen Kon-
taktteil 4.

30 Diese elektromagnetischen Kräfte arbeiten einander ent-
gegen und beide erhöhen sich proportional mit dem Qua-
drat der Höhe des Stromes, wie sich aus den oben angege-
benen Gleichungen ergibt. In der dargestellten Einrich-
tung sind die Anordnung der Lagerpunkte, die Länge der
35 Leiter und der Abstand der Kontaktteile so bemessen,
daß die Resultierende der elektromagnetischen Kräfte

F_b und F_e eine Drehung des beweglichen Kontaktteiles 4 um die Achse 7 in Gegenuhrzeigerrichtung bewirkt, d.h. in die Richtung, in der der Kontaktdruck zwischen den Kontaktauflagen 2 und 5 erhöht wird. Die Resultierende der elektromagnetischen Kräfte F_b und F_e wirkt auf die Achse 7, um den Halter 6 im Uhrzeigersinn um die Achs-
linie der Isolierwelle 25 bzw. die Drehansätze 25a zu verschwenken. Demzufolge wird ein im Gegenuhrzeigersinn um den Kniehebelbolzen 21 verlaufendes Moment auf den
zweiten Kniehebel 18 übertragen, so daß sich der Bolzen 20 in dem Schlitz 19 des Halters 6 anlegen kann. Auf der anderen Seite wird die Lasche 22, die über den Bolzen 20 durch die Rolle 23 in Verbindung steht, mit einem Moment im Uhrzeigersinn um die Achse 7 beaufschlagt, aber ver-
bleibt im Falle von relativ kleinen Strömen im Stillstand, da die Lasche von der Feder 24 beaufschlagt ist. Das bedeutet, daß entsprechend der Auslegung das Drehmoment, das von dieser Feder herrührt, größer ist als das Drehmoment, das im Uhrzeigersinn auf die Lasche 22 durch die elektromagnetischen Kräfte F_b und F_e entsprechend relativ kleinen Strömen einwirkt, so daß die KontaktgHeder geschlossen bleiben, wie dies aus Fig. 1 zu
ersehen ist. Wenn ein großer Strom, beispielsweise durch einen Kurzschluß hervorgerufen, in dem Stromkreis fließt, ist das Drehmoment, das auf die Lasche 22 einwirkt und von diesem Strom herrührt, größer als die Kraft der Feder 24, so daß die Lasche 22 im Uhrzeigersinn verdreht und demzufolge die Rolle 23 außer Eingriff kommt mit dem Endteil 22a der Lasche 22. Hierbei dreht sich der Knie-
hebel 18 entgegen Uhrzeigersinn um den Kniehebelbolzen 21. Der Bolzen 20 kommt dann außer Eingriff mit der schräg verlaufenden Fläche 19a des Schlitzes 19 im Halter 6 und als Folge der elektromagnetischen Kräfte wird dieser Halter 6 im Uhrzeigersinn um die Achse der Dreh-
ansätze 25a gedreht, wodurch die beweglichen Kontaktteile 4 in die aus Fig. 3 ersichtliche Lage gebracht

werden. Der Bolzen 20 bewegt sich hierbei relativ entlang dem senkrecht abfallenden Teil des Schlitzes 19. Zusammen mit dem Halter 6 drehen sich die hebelverbundenen Halter 6' der anderen Phasen sofort mit, wie aus 5 den Fig. 5 und 6 ohne weiteres zu ersehen ist, so daß alle beweglichen Kontaktteile der einzelnen Pole von den feststehenden Kontaktteilen ungefähr gleichzeitig abgehoben werden. Demzufolge verursacht die übliche Auftrennbewegung, daß die beweglichen Kontaktteile 4 10 in die aus Fig. 4 ersichtliche Position kommen. Bei dieser Bewegung kommt die Lasche 22 wieder mit der Rolle 23, wie folgt beschrieben, in Verbindung.

Infolge der Wirkung der Auslöseanordnung, die nicht 15 dargestellt ist, bewegt sich die Lasche im Gegenuhrzeigersinn um den Bolzen 15. Zusammen mit der Lasche 14, die sich verdreht, wird der Kniehebel 16 im Gegenuhrzeigersinn verschwenkt und der Bolzen 20 bewegt sich in Richtung auf die Handhabe 10 aufwärts. Demzufolge, 20 in Abhängigkeit von der Wirkung der elektromagnetischen Kraft, rotiert der Halter 6 soweit, daß er am Bolzen 15 zur Anlage kommt und verbleibt dort. Der Bolzen 20 jedoch, um die Kraft der Feder 24 wieder herzustellen, bewegt sich weiter im Schlitz 19, um dann in die schräg 25 verlaufende Fläche 19a überzugehen. Der Schalter, der auf die so beschriebene Weise geöffnet hat, kann durch Bewegung der Handhabe 10 im Uhrzeigersinn in die aus Fig. 2 ersichtliche Lage zurückgebracht werden.

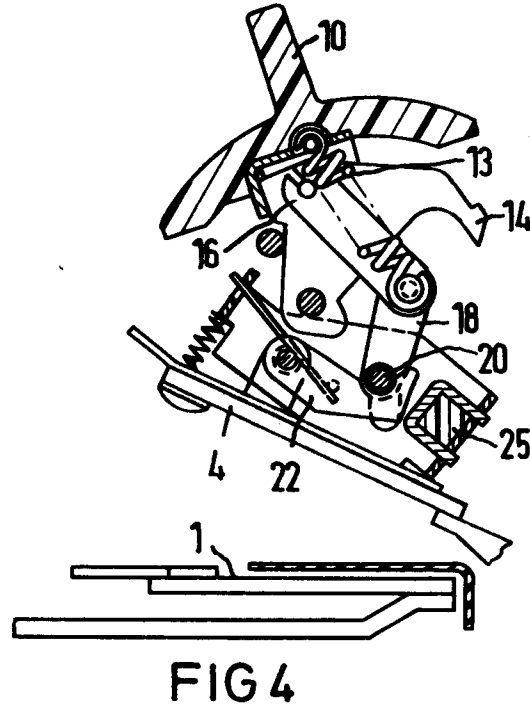
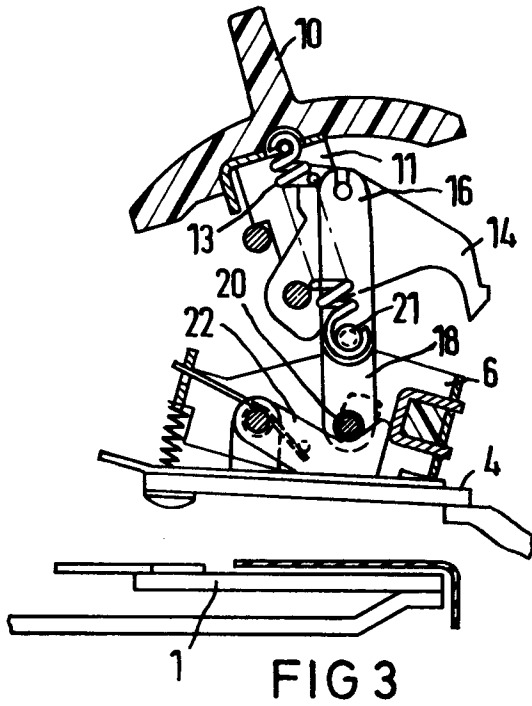
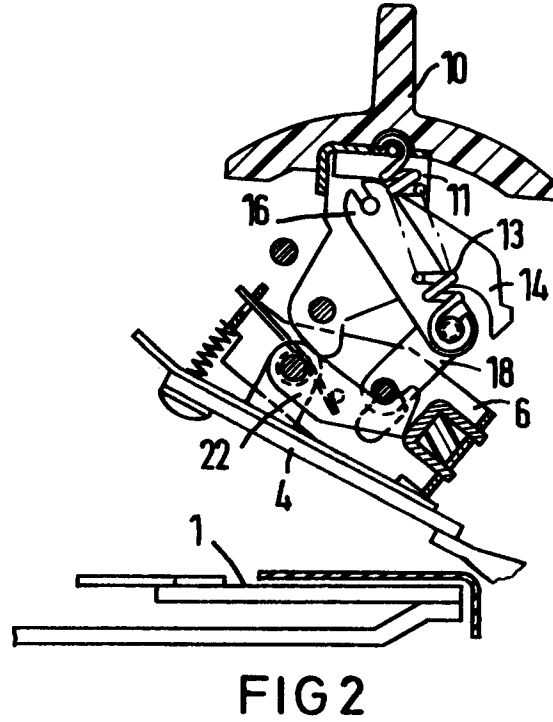
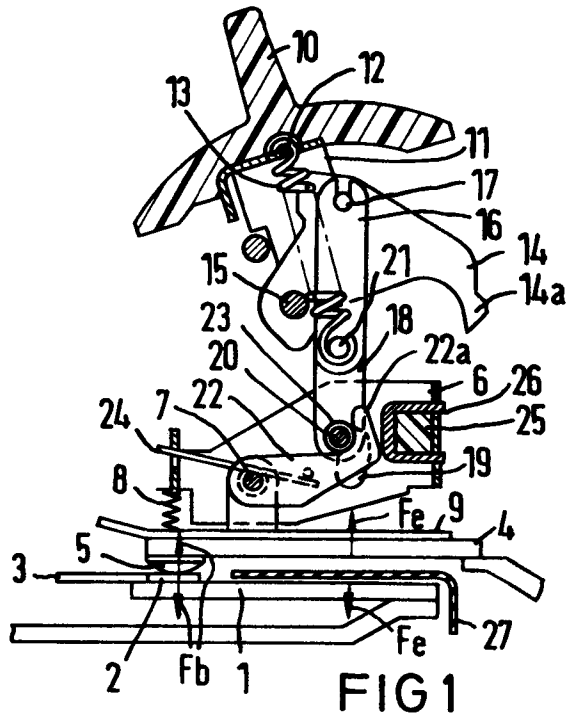
30 Die Höhe des Stromes, an dem der oben beschriebene Lichtbogenstromreduzierungsmechanismus seine Wirkung beginnt, das Endteil 22a außer Eingriff zu bringen, kann mit Vorteil in Abhängigkeit von der Stärke der Feder 24 und dem Winkel α der schräg verlaufenden 35 Fläche 19a des Schlitzes 19 festgelegt werden.

Wenn in den entsprechenden Polen des Schalters der oben-
genannten Konstruktion Ströme, wie sie durch die ge-
strichelte Linie in Fig. 7 dargestellt sind, fließen,
sind die Halter 6 und 6' der Wirkung elektromagnetischer
5 Kräfte F_b und F_e , wie oben dargestellt, ausgesetzt. Die
stärkste der elektromagnetischen Kräfte, die auf die
Halter zum Zeitpunkt $t = t_1$ nach der unmittelbaren Kurz-
schlußzeit $t = 0$ einwirkt, ist die der Phase R, in wel-
cher der höchste Stromanstieg di/dt auftritt. Wenn das
10 Moment, das auf die Lasche 22 durch die elektromagne-
tische Kraft in der Phase R wirkt, die Kraft der Feder
24 überwiegt, oder wenn im Falle, daß diese elektro-
magnetische Kraft diesen Punkt nicht erreicht, das Dreh-
moment, das durch die Gesamtheit der elektromagnetischen
15 Kräfte in den Phasen R, S, T - zwei von ihnen sind durch
das Übertragungssystem Isolierwelle 25 auf den Halter 6
im Zentralpol übertragen worden - die Kraft der Feder 24
überwiegt, wird die Bewegung der Lasche 22 beginnen, um
alle der beweglichen Kontaktteile 4 gleichzeitig von
20 den Festkontaktteilen zu trennen (die Zeit $t = t_1$ stellt
die Zeit unmittelbar nach der Kontakttrennung dar). Es
ist dabei möglich, den Strom zuerst in der Schleife mit
kleinem Strom zu trennen, z.B. die Phase T gemäß Fig. 7
kann diejenige sein, die zuerst trennt, wie durch die
25 ausgezogenen Kurvenverläufe gezeigt ist, die den Aus-
lösestrom darstellen. So kann in den anderen Phasen R
und S eine Reihenunterbrechung stattfinden, d.h. die
Reihenspannung kann zwischen den beiden Polanordnungen
aufgeteilt werden. Eine sichere Schaltertrennung ist
30 daher erreichbar, begleitet von einer erheblichen Abnah-
me des Stromquadratintegrals, des Stromspitzenwertes
und der Lichtbogenenergie.

Wie oben dargelegt, kann entsprechend der Erfindung ein
35 kompakter, preiswerter und hochwirksamer Schalter erzielt
werden, in dem die Anzahl der Lichtbogenstromreduzie-
rungsmittel verkleinert wurde.

Patentansprüche

1. Strombegrenzender Selbstschalter mit durch Stromkräfte zu öffnendem Kontaktsystem, bei dem der bewegliche Kontaktteil reibungsabhängig in vorbestimmten Positionen haltbar ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß den beweglichen Kontaktteilen (1, 4) der einzelnen Phasen eines mehrpoligen Selbstschalters auf einer drehbar gelagerten Schaltwelle aus Isolierstoff (Isolierwelle 25) befestigte Halterungen (Halter 6, 6') zugeordnet sind, von denen eine (6) mit dem Öffnungssystem versehen ist.
2. Selbstschalter nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die eine Halterung mit einer schwenkbar gelagerten, federbelasteten (24) Lasche (22) versehen ist und eine Führungskulisse (Schlitz 19) für einen von der Lasche (22a) über die Federbelastung (24) blockierbaren Bolzen (20) hat, dessen Blockierung entsprechend der Federbelastung bei einer vorbestimmbaren, durch die Ströme bedingten elektromagnetischen Gegenkraft aufhebbar ist, wobei alle beweglichen Kontaktteile (1, 4) über die Halterungen (6') und die Schaltwelle (Isolierwelle 25) in die Offenstellung gedrängt sind.
3. Selbstschalter nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Resultierende der Stromkräfte in Richtung auf die Lagerstelle (Achse 7) der Lasche (22) gerichtet ist.
4. Selbstschalter nach Anspruch 1, 2 oder 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Blockierung zwischen Lasche (22) und Bolzen (20) über eine Rolle (23), die mit einem angepaßten Endteil (22a) der Lasche in Verbindung steht, erfolgt.



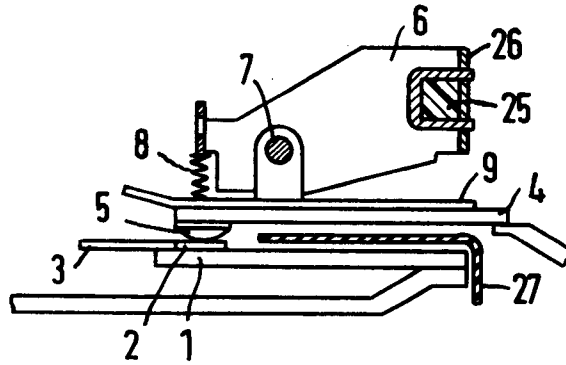


FIG 5

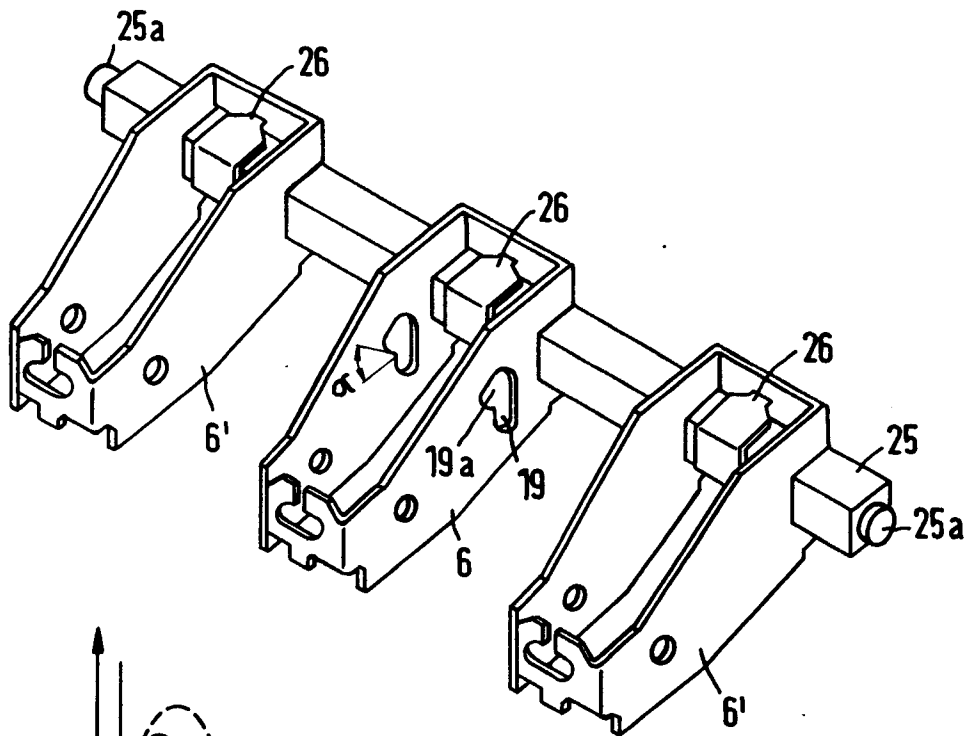


FIG 6

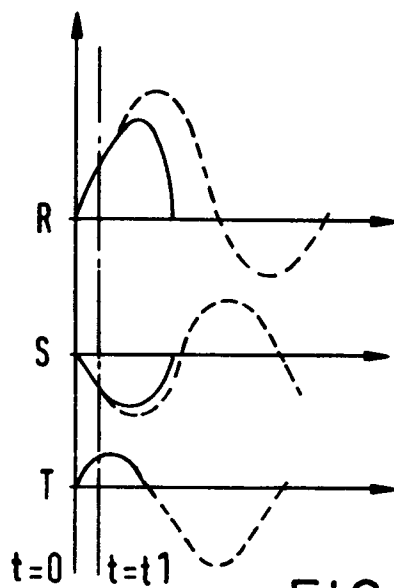


FIG 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0006637
Nummer der Anmeldung

EP 79 102 226.2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>US - A - 3 500 266</u> (J. DE TORRE) * Spalte 2, Zeilen 4 bis 56; Spalte 4, Zeile 70 bis Spalte 5; Zeile 13, Fig. 1,2 * --	1	H 01 H 77/10 H 01 H 71/43
D,A	<u>DE - B - 1 286 185</u> (LICENTIA PATENT- VERWALTUNGS - GMBH) * Spalte 1, Zeilen 1 bis 8 * --	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
A	<u>US - A - 3 182 157</u> (J.C. BRUMFIELD) * ganzes Dokument * --		H 01 H 71/00 H 01 H 73/00 H 01 H 77/00
			KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort Berlin		Abschlußdatum der Recherche 10-09-1979	Prüfer RUPPERT