

(19)



(11)

EP 2 286 432 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.04.2016 Patentblatt 2016/15

(51) Int Cl.:
H01H 71/10 ^(2006.01) **H01H 75/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09757283.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/003968

(22) Anmeldetag: **03.06.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/146900 (10.12.2009 Gazette 2009/50)

(54) **ELEKTRISCHER SELEKTIVER SELBSTSCHALTER**

ELECTRIC SELECTIVE AUTOMATIC SWITCH

COMMUTATEUR AUTOMATIQUE ÉLECTRIQUE SÉLECTIF

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **05.06.2008 DE 102008026813**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.02.2011 Patentblatt 2011/08

(73) Patentinhaber: **HAGER ELECTRO SAS
67215 Obernai (FR)**

(72) Erfinder: **SMRKOLJ, Jozef
1411 Izlake (SI)**

(74) Vertreter: **Nuss, Laurent et al
Cabinet Nuss
10 Rue Jacques Kablé
67080 Strasbourg Cedex (FR)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 365 432 DE-A1- 2 854 616
DE-A1- 4 118 377 DE-A1- 10 354 505**

EP 2 286 432 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrischen selektiven Selbstschalter, insbesondere einen Schutzschalter. Sie betrifft besonders einen elektrischen selektiven Schutzschalter mit geringen Leistungsverlusten.

[0002] Ein elektrisch selektiver Selbstschalter ist aus der EP-A-1365432 bekannt.

[0003] Ein elektrischer Selbstschalter ist beispielsweise aus der DE 103 54 505 A1 bekannt. Trifft bei diesem bekannten elektrischen Selbstschalter der Stößel des Magnetankers in Betätigungsrichtung auf die Kontaktbrücke auf, so erfolgt durch den sich ergebenden elastischen Stoß nicht nur eine Unterbrechung des Hauptstrompfads, sondern auch eine kurzzeitige Unterbrechung des Hilfstrompfads. Dies kann dazu führen, dass die Funktion der Hilfsauslösevorrichtung nicht zuverlässig gewährleistet ist.

[0004] Aus der DE 28 54 616 ist eine Selektivschutteinrichtung bekannt, die zur selektiven Abschaltung von Verbrauchern, ggf. mit einer vorgeschalteten Hauptsicherung dient. Hierbei ist im Strompfad eines Hauptleitungsschutzschalters eine Umschaltvorrichtung vorgesehen, welche bei Auftreten eines Kurzschlussstroms den Strom zumindest teilweise auf einen mit einem Magnetauslöser versehenen Parallelzweig umschaltet, wobei der Parallelzweig eine Einrichtung enthält, welche nach Durchgang eines vorgegebenen Wertes eines zeitlichen Stromquadratintegrals den Strom durch die Spule des Magnetauslösers soweit erhöht, dass dieser ein Schaltschloss auslöst, welches eine Trennstelle im Strompfad des Hauptleitungsschutzschalters endgültig öffnet.

[0005] Aus der DE 41 183 77 A1 ist ein Schutzschalter vorbekannt, der bei Kurzschluss erst nur vorläufig ausschaltet und wartet, ob ein nachgeschalteter Schutzschalter den Kurzschluss abtrennt. In diesem Fall schaltet er wieder ein, andernfalls schaltet er endgültig ab. Hierzu ist ein Leistungsschutzschalter vorgesehen, in dessen Hauptstromweg ein auf Überstrom ansprechender thermischer Auslöser wie beispielsweise ein Bimetall, ein auf Kurzschluss ansprechender Magnetmechanismus und eine von dem thermischen Auslöser sowie von dem Magnetmechanismus betätigte Trennstelle angeordnet sind. Der Magnetmechanismus und die Trennstelle sind überbrückt durch einen Nebenstromweg, in welchem ein zweiter thermischer Auslöser wie beispielsweise ein zweites Bimetall, ein elektrischer Widerstand und eine zweite Trennstelle angeordnet sind. Hinter den Trennstellen zweigt ein weiterer Stromweg über einen zweiten Magnetmechanismus zum Nulleiter ab, er führt hinter dem zweiten Magnetmechanismus über zwei Parallelleitungen mit jeweils einer dritten Trennstelle und einer vierten Trennstelle, wobei der erste Stromzweig noch einen zweiten Widerstand aufweist.

[0006] Darüber hinaus sind Haupt-Sicherungsautomaten nach E DIN VDE 0645 bekannt, bei welchem in einem Hauptstrompfad eine erste thermische Auslöse-

vorrichtung wie ein Bimetall, ein Hauptschalter und eine magnetische Auslösevorrichtung in Reihe geschaltet sind, wobei der Hauptschalter durch einen Nebenschluss überbrückt ist, in welchem ein Selektivwiderstand, eine zweite thermische Auslösevorrichtung zur Selektivauslösung und ein Nebenschalter in Reihe geschaltet sind, wobei die erste thermische Auslösevorrichtung und die zweite thermische Auslösevorrichtung auf ein Schaltwerk einwirkt, welches den Hauptschalter und den Nebenschalter öffnet, und wobei die magnetische Auslösevorrichtung auf den Hauptschalter einwirkt.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen elektrischen selektiven Selbstschalter zu schaffen, bei dem einerseits zuverlässig sichergestellt ist, dass bei einer Betätigung der Hauptausschösvorrichtung, also bei einer Unterbrechung des Hauptstrompfads, ein ununterbrochener Stromfluss im Hilfstrompfad gewährleistet ist, und dass gleichzeitig die Leistungsverluste im Normalbetrieb minimiert sind.

[0008] Diese Aufgabe wird durch den elektrischen selektiven Selbstschalter nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Insbesondere ist erfindungsgemäß ein elektrischer selektiver Selbstschalter, insbesondere ein Schutzschalter vorgesehen, mit einer Reihenschaltung aus einer Hilfsauslösevorrichtung, einem normalerweise geschlossenen ersten Schalter, einem Widerstand und einer Hauptausschösvorrichtung, die zwischen einen ersten und einen zweiten elektrischen Anschluss geschaltet ist, einem Nebenschlussstrompfad, der mit Hauptausschösvorrichtung in Reihe zwischen den ersten und den zweiten elektrischen Anschluss geschaltet ist und der einen im störungsfreien Fall geschlossenen zweiten Schalter sowie einen normalerweise geschlossenen dritten Schalter aufweist, der zum zweiten Schalter in Reihe geschaltet ist, und einer Strombrücke, die einen Eingangskontakt des ersten Schalters mit einem Verbindungskontakt zwischen dem zweiten und dem dritten Schalter verbindet, wobei die Hauptausschösvorrichtung so ausgebildet ist, dass bei Erreichen eines ersten Schwellenstroms der zweite Schalter und bei Erreichen eines zweiten Schwellenstroms, der größer als der ersten Schwellenstrom ist, zusätzlich der dritte Schalter geöffnet wird, und wobei die Hilfsauslösevorrichtung so ausgebildet ist, dass der erste und der dritte Schalter bei geöffnetem zweiten Schalter nach Ablauf einer ersten Zeitdauer geöffnet wird, während bei geöffnetem zweiten und dritten Schalter der erste Schalter nach Ablauf einer zweiten Zeitdauer geöffnet wird, die kürzer als die erste Zeitdauer ist.

[0010] Es ist also mit anderen Worten erfindungsgemäß ein elektrischer selektiver Selbstschalter vorgesehen, welcher insbesondere als Schutzschalter verwendet werden kann, welcher einen ersten und einen zweiten Parallelschaltkreis, die miteinander und mit einer Hauptausschösvorrichtung in Reihe geschaltet sind, aufweist. Hierbei weist der erste Parallelschaltkreis in seinem ers-

ten Zweig eine Hilfsauslösevorrichtung und einen dazu in Reihe geschalteten normalerweise geschlossenen ersten Teilschalter eines Doppelschalters auf, wobei sein zweiter Zweig einen Nebenschluss mit einem normalerweise geschlossenen ersten Schalter bildet. Der zweite Parallelschaltkreis weist in seinem ersten Zweig einen normalerweise geschlossenen zweiten Teilschalter des Doppelschalters sowie einen dazu in Reihe geschalteten Widerstand auf, wobei sein zweiter Zweig einen Nebenschluss mit einem normalerweise geschlossenen zweiten Schalter bildet. Die Hauptauslösevorrichtung ist so ausgebildet, dass bei Erreichen eines ersten Schwellenstroms der erste Schalter und bei Erreichen eines zweiten Schwellenstroms, der größer als der erste Schwellenstrom ist, zusätzlich der zweite Schalter geöffnet wird. Die Hilfsauslösevorrichtung ist so ausgebildet, dass der erste und zweite Teilschalter des Doppelschalters sowie der zweite Schalter bei einem geöffneten ersten Schalter nach Ablauf einer ersten Zeitdauer und bei einem geöffneten zweiten Schalter nach Ablauf einer zweiten Zeitdauer, die kürzer als die erste Zeitdauer ist, geöffnet wird.

[0011] In einer praktischen Ausgestaltung der Erfindung ist es bevorzugt, dass die Strombrücke durch eine Kontaktbrücke gebildet wird, die im Betriebszustand einen ersten und einen zweiten Festkontakt des ersten Schalters sowie einen dritten Festkontakt des dritten Schalters elektrisch miteinander verbindet.

[0012] Um sicherzustellen, dass der erste Schalter grundsätzlich nur durch die Hilfsauslösevorrichtung geöffnet wird, um einen ununterbrochenen Stromfluss im Hilfsstrompfad zu gewährleisten, ist es hierbei von Vorteil, wenn der dritte Festkontakt einerseits und der erste und zweite Festkontakt andererseits auf voneinander abgewandten Seiten der Kontaktbrücke gelegen sind.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Hilfsauslösevorrichtung eine Bimetallbetätigereinrichtung mit einem zwischen dem ersten Anschluss und dem ersten Schalter gelegenen ersten Bimetall auf, wobei die Bimetallbetätigereinrichtung so ausgebildet ist, dass sie auf ein die Kontaktbrücke mechanisch beaufschlagendes Schaltschloss einwirkt, und wobei die vom Schaltschloss auf die Kontaktbrücke ausgeübte Auslösekraft in Öffnungsrichtung der Kontaktierung zwischen dem dritten Festkontakt und der Kontaktbrücke und den Öffnungsrichtungen der Kontaktierung zwischen dem ersten Festkontakt und der Kontaktbrücke sowie dem zweiten Festkontakt und der Kontaktbrücke wirkt.

[0014] Hierbei ist es zweckmäßig, wenn die Bimetallbetätigereinrichtung ein zwischen dem ersten Schalter und dem zweiten Anschluss gelegenes zweites Bimetall aufweist, welches so ausgebildet ist, dass es unabhängig vom ersten Bimetall mittels der Bimetallbetätigereinrichtung ein Auslösen des Schaltschlusses bewirkt.

[0015] Vorzugsweise ist dabei die Anordnung des ersten Festkontakts und des zweiten Festkontakts und/oder die Gestaltung der Kontaktbrücke derart, dass die Kontaktbrücke beim Auslösen des Schaltschlusses, nach-

dem der dritte Festkontakt geöffnet worden ist, zuerst vom zweiten Festkontakt und dann vom ersten Festkontakt getrennt wird. Diese Ausgestaltungsform bewirkt eine zuverlässige konsekutive Trennung zunächst des zweiten Festkontakts von der Kontaktbrücke und danach des ersten Festkontakts von der Kontaktbrücke.

[0016] Für eine mechanisch sichere und einfache Ausführung der Erfindung ist es besonders von Vorteil, wenn die Hauptauslösevorrichtung eine mechanisch auf die Kontaktbrücke wirkende Magnetbetätigereinrichtung mit einem ersten in Betätigungsrichtung bewegbaren Magnetanker und eine zwischen den Nebenschlusspfad und den zweiten Anschluss geschaltete Spule aufweist, wobei die in Betätigungsrichtung des ersten Magnetankers gerichtete, vom ersten Magnetanker ausgeübte Auslösekraft in Öffnungsrichtung der Kontaktierung zwischen dem dritten Festkontakt und der Kontaktbrücke und in Schließrichtung der Kontaktierung zwischen dem ersten Festkontakt und der Kontaktbrücke sowie zwischen dem zweiten Festkontakt und der Kontaktbrücke wirkt.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bildet eine Verbindungslinie zwischen dem ersten Festkontakt und dem zweiten Festkontakt eine Schwenkachse für die Kontaktbrücke, wenn die Auslösekraft des ersten Magnetankers auf die Kontaktbrücke aufgebracht wird.

[0018] Weiter ist es bevorzugt, wenn der Wirkpunkt der vom ersten Magnetanker ausgeübten Auslösekraft zwischen dem dritten Festkontakt einerseits und dem ersten und zweiten Festkontakt andererseits liegt.

[0019] Ferner ist es zweckmäßig, wenn eine Kontaktfeder vorgesehen ist, die im Betriebszustand gleichzeitig Kontaktkräfte zwischen dem dritten Festkontakt und der Kontaktbrücke, zwischen dem ersten Festkontakt und der Kontaktbrücke sowie zwischen dem zweiten Festkontakt und der Kontaktbrücke in der jeweiligen Schließrichtung der Festkontakte erzeugt.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Kontaktfeder an einem vom zweiten Festkontakt abgewandten, den ersten und zweiten Festkontakt überragenden Abschnitt der Kontaktbrücke auf diese einwirkt.

[0021] Hierbei ist es besonders zweckmäßig, wenn der zweite Schalter einen beweglichen Kontakt aufweist, der im störungsfreien Fall den ersten Anschluss mit der Kontaktbrücke elektrisch verbindet, wobei vorzugsweise der bewegliche Kontakt in Betätigungsrichtung des bewegbaren Magnetankers hinter der Kontaktbrücke angeordnet und mittels einer Schwenkvorrichtung schwenkbar gelagert ist, wobei die Schwenkachse der Schwenkvorrichtung im Wesentlichen parallel zu der Schwenkachse der Kontaktbrücke verläuft.

[0022] Für eine einfache mechanische Umsetzung des zweiten und dritten Schalters des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters ist es besonders von Vorteil, wenn die Magnetbetätigereinrichtung einen sich durch ein Durchgangsloch der Kontaktbrücke erstreckenden Stift mit einer in Betätigungsrichtung des bewegbaren Magnetankers vor der Kontaktbrücke befind-

lichen Aufweitung aufweist, wobei ein Ende des Stiftes der Magnetbetätigereinrichtung geeignet ist, in Öffnungsrichtung des beweglichen Kontakts auf diesen einzuwirken und die Aufweitung geeignet ist, in Öffnungsrichtung der Kontaktbrücke auf diese einzuwirken.

[0023] Hierbei ist es zweckmäßig, wenn die Magnetbetätigereinrichtung derart ausgestaltet ist, dass bei einer Betätigung des ersten Magnetankers die Kontaktierung zwischen der Kontaktbrücke und dem beweglichen Kontakt vor der Kontaktierung zwischen dem dritten Festkontakt und der Kontaktbrücke geöffnet wird.

[0024] Wenn in einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform die Magnetbetätigereinrichtung einen Kern aufweist, der mit einem dem ersten Magnetanker zugewandten Kurzschlussring versehen ist, wird durch die im Kurzschlussring entstehenden Wirbelströme in einem Störfall oder bei Betrieb mit Wechselstrom eine Vibration der Magnetanker vermieden. Schließlich wird in einer weiteren bevorzugten Ausgestaltungsform die Betriebssicherheit dadurch erhöht, dass die Magnetbetätigereinrichtung einen zweiten in Betätigungsrichtung bewegbaren Magnetanker aufweist, der vorzugsweise eine größere Masse besitzt, als der erste Magnetanker, und der bei einer erhöhten Induktion in der Magnetbetätigereinrichtung zusätzlich zum ersten Magnetanker eine beschleunigte Bewegung in Betätigungsrichtung bewirkt. Durch das Vorsehen des zusätzlichen zweiten Magnetankers wird im Falle eines Kurzschlusses, also bei hoher Induktion in der Magnetbetätigereinrichtung in Folge eines hohen Überstroms die Kontaktierung zwischen der Kontaktbrücke und dem dritten Festkontakt schlagartig soweit geöffnet, dass ein dort entstehender Lichtbogen auch bei dem in diesen Fehlerfall erhöhten Stromfluss zuverlässig und schnell gelöscht wird.

[0025] Weiter ist es bevorzugt, wenn die Hilfsauslösevorrichtung derart ausgestaltet ist, dass bei einem manuellen Einschalten zunächst der zweite Schalter, dann der erste Schalter und darauf folgend der dritte Schalter geschlossen wird.

[0026] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Beispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigt

Fig. 1A eine Funktionsskizze des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters und eine detaillierte Ansicht der in der Richtung A hintereinander liegenden ersten und zweiten Festkontakte;

Fig. 1B ein Schaltbild des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters im störungsfreien Betrieb;

Fig. 2A eine Funktionsskizze des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters im Falle eines Überstroms;

Fig. 2B ein Schaltbild des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters im Falle eines

Überstroms;

Fig. 3A eine Funktionsskizze des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters im Falle eines Kurzschlussstroms;

Fig. 3B ein Schaltbild des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters im Falle eines Kurzschlussstroms;

Fig. 4A eine Funktionsskizze des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters im abgeschalteten Zustand;

Fig. 4B ein Schaltbild des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters im abgeschalteten Zustand;

Fig. 5A eine Funktionsskizze einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters im störungsfreien Fall; und

Fig. 5B ein Schaltbild der weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters im störungsfreien Fall.

Fig. 6 ein Schaltbild eines Hauptsicherungsautomaten während der Kurzschlussbeanspruchung mit einem Selektivauslöser und

Fig. 7 die erfindungsgemäße Anordnung eines Selektivwiderstandes im Magnetkreis einer Schlagspule.

[0027] In Fig. 1A und 1B sind der Aufbau des schematisch dargestellten elektrischen selektiven Selbstschalters gemäß der Erfindung im eingeschalteten Betriebszustand sowie ein zugehöriges Ersatzschaltbild gezeigt. Wie in Fig. 1B gezeigt, weist der erfindungsgemäße Selbstschalter einen ersten elektrischen Anschluss 2 und einen zweiten elektrischen Anschluss 4 auf, zwischen denen eine Hilfsauslösevorrichtung 6, ein erster Schalter 8, ein Widerstand 10 und eine Hauptauslösevorrichtung 12 in Reihe geschaltet sind. Ferner weist der erfindungsgemäße elektrische selektive Selbstschalter einen Nebenschlussstrompfad auf, der mit der Hauptauslösevorrichtung 12 in Reihe zwischen dem ersten Anschluss 2 und dem zweiten Anschluss 4 geschaltet ist und der einen im störungsfreien Fall geschlossenen zweiten Schalter 14 sowie einen normalerweise geschlossenen dritten Schalter 16 aufweist, der zum zweiten Schalter 14 in Reihe geschaltet ist. Des Weiteren ist der Eingangskontakt des ersten Schalters 8 durch eine Strombrücke mit einem Verbindungskontakt 18 zwischen dem zweiten Schalter 14 und dem dritten Schalter 16 verbunden.

[0028] Fig. 1A zeigt den Aufbau des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters im eingeschalteten Betriebszustand. Hierbei verbindet eine

schwenkbar bewegliche Kontaktbrücke 20 einen ersten Festkontakt 22, welcher den Eingangskontakt des ersten Schalters 8 bildet, einen zweiten Festkontakt 24, welcher mit dem Widerstand 10 verbunden ist, und einen dritten Festkontakt 26, welcher über den Nebenschlussstrompfad mit der Hauptauslösevorrichtung 12 in Verbindung steht, elektrisch miteinander. Hierzu liegt die Kontaktbrücke 20 mit einer Kontaktstelle 28 an ihrem ersten Ende 30 am zweiten Festkontakt 26 an und stellt eine elektrische Verbindung zwischen Hauptauslösevorrichtung 12 und erstem Anschluss 2 über den zweiten Schalter 14 her. In der Nähe ihres anderen Endes 32 stützt sich die Kontaktbrücke 20 über eine Druckfeder 34 gegen ein an einem Schaltschloss 36 vorgesehenes Widerlager 38 ab. Das Widerlager 38 und der dritte Festkontakt 26 liegen auf derselben Seite der Kontaktbrücke 20. Auf der von dieser Seite abgewandten Seite der Kontaktbrücke 20 liegt diese in einem zwischen dem Angriffspunkt der Druckfeder 34 und dem dritten Festkontakt 26 an dem ersten Festkontakt 22 und dem zweiten Festkontakt 24 an und stellt somit eine elektrische Verbindung zwischen dem ersten, zweiten und dritten Festkontakt 22, 24 und 26 her. Wie in der Detaildarstellung der Fig. 1A gezeigt, welche die räumliche Anordnung des ersten Festkontakts 22 und des zweiten Festkontakts 24 in der Richtung A senkrecht zur Zeichnungsebene zeigt, liegt der erste Festkontakt 22 auf derselben Seite der Kontaktbrücke 20 wie der zweite Festkontakt 24. Hierbei kann der zweite Festkontakt 24 jedoch etwas weiter vom Widerlager 38 beabstandet sein als der erste Festkontakt 22. Im Betriebszustand stützt sich die erste Kontaktbrücke 20 vom Druck der Feder 34 beaufschlagt gegen den ersten Festkontakt 22 und den dritten Festkontakt 24 ab und wird von der Kraft der Feder 34 um eine den ersten Festkontakt 22 und dem zweiten Festkontakt 24 verbindende Schwenkachse X in der Detaildarstellung der Fig. 1A entgegen dem Uhrzeigersinn geschwenkt, sodass das erste Ende 30 der Kontaktbrücke 20 mit der Kontaktstelle 28 gegen den dritten Festkontakt 26 gedrückt wird. Die Druckfeder 34 bringt somit an allen drei Festkontakten 22, 24 und 26 eine erforderliche Andruckkraft auf, die die erste Kontaktbrücke 20 gegen die Festkontakte 22, 24 und 26 zur festen Anlage bringt.

[0029] Darüber hinaus weist der erfindungsgemäße elektrische selektive Selbstschalter einen beweglichen Kontakt 40 auf, der im störungsfreien Fall den ersten Anschluss 2 mit der Kontaktbrücke 20 elektrisch verbindet. Der bewegliche Kontakt 40 ist mit seinem ersten Ende 42 in einem Schwenklager 44 gelagert und liegt mit einer Kontaktstelle 46 an seinem zweiten Ende 48 an der Kontaktbrücke 20 an. Die Schwenkachse des Schwenklagers 44 liegt dabei im Wesentlichen parallel zu der Schwenkachse X der Kontaktbrücke 20. Der bewegliche Kontakt 40 ist auf derselben Seite der Kontaktbrücke 20 wie der erste Festkontakt 22 und der zweite Festkontakt 24 angeordnet, wobei der bewegliche Kontakt 40 gegen die Kontaktbrücke 20 über eine Druckfeder 50 gedrückt wird, welche sich an einem Widerlager 52 abstützt. Der

bewegliche Kontakt 40 verbindet somit im störungsfreien Fall den ersten Anschluss 2 mit der Kontaktbrücke 20 und bildet somit den geschlossenen zweiten Schalter 14. Dem dritten Festkontakt 26 gegenüberliegend ist ein gehäusefester Anschlag 54 vorgesehen, an welchen das erste Ende 30 der Kontaktbrücke 20 bei einer Bewegung der Kontaktbrücke 20 im Uhrzeigersinn gegen die Kraft der Druckfeder 34 stößt, um eine Auslenkung der Kontaktbrücke 20 zu beschränken.

[0030] Im Folgenden soll die Hauptauslösevorrichtung 12 genauer beschrieben werden. Diese weist eine Spule 56 auf, welche zwischen den zweiten Anschluss 4 und den Nebenschlussstrompfad mit dem zweiten Schalter 14 und dem dritten Schalter 16 in Reihe geschaltet ist. Die Hauptauslösevorrichtung 12, die als Magnetbetätigereinrichtung oder Magnetsystem ausgebildet ist, weist ferner einen innerhalb der Spule 56 gelegenen Spulenkern 58, einen Stift 60 sowie einen ersten Magnetanker 62 auf. Zusätzlich ist ein zweiter Magnetanker 64 vorgesehen, der ebenfalls in Auslöserichtung B innerhalb der Spule 56 verschiebbar ist und auf den Stift 60 einwirkt. Im Ruhezustand stützt sich der zweite Magnetanker 64 unter der Kraft einer Druckfeder 66 gegen einen gehäusefestesten Anschlag 68 ab. Des weiteren ist der Kern 58 an seiner zum ersten Magnetanker 62 weisenden Stirnseite mit einem Kurzschlussring 70 versehen, wobei sich in dem Kurzschlussring 70, der aus einem elektrisch gut leitenden Werkstoff hergestellt ist, Wirbelströme ausbilden, die das Entstehen von Schwingungen in der Hauptauslösevorrichtung 12 unterbinden, sodass es nicht zu einer unerwünschten Geräuscentwicklung kommt. Dies ist insbesondere bei Wechselstrombetrieb vorteilhaft, da dann der Anker auf während der Auslösung des Selbstschalters vibrationsfrei am Kern 58 gehalten wird.

[0031] Der Stift 60 ist innerhalb des Kerns 58 in Auslöserichtung A axial verschiebbar gelagert und ist von der Druckfeder 66 entgegen der Auslöserichtung B vorgespannt. Das vordere Ende des Stifts 60 steht axial aus dem Kern 58 in Richtung auf die Kontaktbrücke 20 und den beweglichen Kontakt 40 hervor und bildet einen Schlagstift zur Betätigung des beweglichen Kontakts 40, wobei der Wirkpunkt des Stifts 60 zwischen dem Schwenklager 44 des beweglichen Kontakts 40 und der Druckfeder 50 liegt. Hierbei erstreckt sich der Stift 60 durch ein Durchgangsloch 72 der Kontaktbrücke 20, wobei an dem vorderen Ende des Stifts 60 in der Betätigungsrichtung B des ersten Magnetankers 62 vor der Kontaktbrücke 20 eine Aufweitung oder ein Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser 74 angeordnet ist, die größer als das Durchgangsloch 72 der Kontaktbrücke 20 ist. Bei einer Bewegung des Stifts 60 in Betätigungsrichtung B des Magnetankers 62 stößt die Aufweitung 74 gegen die Kontaktbrücke 20, um diese um die Schwenkachse X, die durch den ersten und zweiten Festkontakt 22 und 24 gebildet wird, gegen die Kraft der Druckfeder 34 gegen den Uhrzeigersinn zu bewegen und um den Kontakt der Kontaktbrücke 20 mit dem dritten Festkontakt 26 zu öffnen. Die Aufweitung 74 ist so an dem Stift 60 angeordnet,

dass zuerst der Kontakt zwischen dem beweglichen Kontakt 40 und der Kontaktbrücke 20 geöffnet wird, bevor der Kontakt zwischen der Kontaktbrücke 20 und dem dritten Festkontakt 26 geöffnet wird.

[0032] Das hintere Ende des Stifts 60 stützt sich in einer Sacklochbohrung des zweiten Magnetankers 64 gegen den ersten Magnetanker 62 ab. Der Stift 60 durchdringt dabei eine axiale Bohrung im ersten Magnetanker 62. Der erste Magnetanker 62 ist innerhalb der Sacklochbohrung des zweiten Magnetankers 64 axial verschiebbar geführt und stützt sich auf seiner vom Magnetanker 64 abgewandten Seite gegen einen Bund 75 eines Abschnitts des Stifts 60 mit vergrößertem Durchmesser ab.

[0033] Im Folgenden soll nun die Hilfsauslösevorrichtung 6 beschrieben werden. Diese weist eine Bimetallbetätigereinrichtung mit einem ersten Bimetall 76 auf, welches zwischen den ersten Anschluss 2 und den ersten Festkontakt 22 des ersten Schalters 8 geschaltet ist. Bei einem durch den Hilfsstrompfad fließenden Strom wird das erste Bimetall 76 erwärmt und biegt sich damit aus, woraufhin in bekannter Weise das Schaltschloss 36 nach einer mit der Stromstärke korrelierten Verzögerungszeit ausgelöst wird. Im Falle der Auslösung des Schaltschlusses 36 bewegt sich das Schaltschloss 36 in Richtung des in Fig. 4A gezeigten Pfeils C, wobei das zweite Ende 32 der Kontaktbrücke 20 im Uhrzeigersinn um die Achse X schwenkt, bis das erste Ende 30 zur Anlage an dem gegenüber dem dritten Festkontakt 26 gelegenen gehäusefesten Anschlag 54 gerät. Bei dieser Bewegung des Schaltschlusses 36 wird auch das Widerlager 38 mit in die Richtung des Pfeils C bewegt, sodass die Schwenkbewegung der Kontaktbrücke 20 ohne eine Kompression der Feder 34 erfolgt, also die Kraft der Feder 34 nicht zusätzlich ansteigt.

[0034] Liegt das erste Ende 30 der Kontaktbrücke 20 am Anschlag 54 an, so führt die weitere Bewegung des Schaltschlusses 36 in Richtung des Pfeils C dazu, dass sich die Kontaktbrücke 20 vom ersten Festkontakt 22 und vom zweiten Festkontakt 24 löst, sodass der erste Schalter 8 geöffnet wird. Hierbei kann bei einer in Auslöserichtung C versetzten Positionierung des ersten Festkontakts 22 und des zweiten Festkontakts 24 zunächst der zweite Festkontakt 24 von der Kontaktbrücke 20 gelöst werden, wobei danach die Lösung des ersten Festkontakts 22 von der Kontaktbrücke 20 erfolgt, sodass der Stromkreis endgültig getrennt ist.

[0035] Nun soll die Funktion des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters genauer beschrieben werden.

[0036] Tritt in einem Störfall ein Überstrom zwischen dem ersten Anschluss 2 und dem zweiten Anschluss 4 über den niederohmigen Nebenschlussstrompfad auf, so induziert die Spule 56 eine Magnetkraft auf den ersten Magnetanker 62, die diesen in Auslöserichtung B gegen die Kraft der Feder 66 gegen den Bund 75 des Stifts 60 bewegt und dann den Stift 60 gegen die Kraft der Feder 66 in Auslöserichtung B gegen den beweglichen Kontakt 40 in deren Wirkpunkt schlägt, wodurch der Kontakt zwi-

schen beweglichem Kontakt 40 und Kontaktbrücke 20 geöffnet wird, wie in Fig. 2A und 2B gezeigt. Hierbei ist die Ausweitung 74 an dem Stift 60 so angebracht, dass die Kontaktbrücke 20 nach wie vor einen Kontakt mit dem dritten Festkontakt 26 bildet und nicht geöffnet wird. Für das in Fig. 2B gezeigte Ersatzschaltbild bedeutet dies, dass der zweite Schalter 14 geöffnet ist, während der erste Schalter 8 und der dritte Schalter 16 geschlossen bleiben. Somit wird im Überstromfall das Bimetall 76 der Bimetallbetätigereinrichtung der Hilfsauslösevorrichtung 6 in Reihe zu der Spule 56 der Hauptauslösevorrichtung 12 und einem Parallelkreis aus Widerstand 10 und einem Nebenschlussstrompfad mit dem dritten Schalter 16 geschaltet, wobei der Widerstand 10 durch diesen Nebenschlussstrompfad kurzgeschlossen wird. Hierbei führt der durch das erste Bimetall 76 fließende Strom zu einer Erwärmung des ersten Bimetalls 76, wodurch nach einer ersten Zeitdauer das Schaltschloss 36 in der oben beschriebenen Art geöffnet wird. Hierbei entspricht der Überstrom einem ersten Schwellenstrom, welcher apparativ (beispielsweise durch eine entsprechende Dimensionierung des Verhältnisses zwischen Federkraft der Feder 66 und der Kraft der Spule 56) durch den elektrischen selektiven Selbstschalter einstellbar ist.

[0037] Im Falle eines kurzzeitigen Überschreitens des ersten Schwellenstroms unterhalb der ersten Zeitdauer wird der Kontakt zwischen dem beweglichen Kontakt 40 und der Kontaktbrücke 20 wieder geschlossen, wodurch das erste Bimetall 76 wieder durch den Nebenschlussstrompfad mit dem ersten Schalter 14 kurzgeschlossen wird. Somit kommt es bei einer nur kurzzeitigen Erhöhung des Betriebsstroms nicht zu einem Auslösen des Schaltschlusses 36. Diese Funktion hat den Zweck, dass der elektrische selektive Selbstschalter als Hauptschalter vorgesehen werden kann, wobei ein Auftreten eines Überstroms zunächst durch nach dem Hauptschalter liegenden Sicherungen von Endverbrauchern beseitigt werden kann, ohne dass der als Hauptschalter arbeitende elektrische selektive Selbstschalter die Gesamtversorgung einer Vielzahl von Endverbrauchern abtrennt.

[0038] Im Falle eines Kurzschlussstroms ist der elektrische selektive Selbstschalter jedoch dazu vorgesehen, innerhalb einer sehr kurzen Zeit, also einer zweiten Zeitdauer, die wesentlich kürzer als die erste Zeitdauer ist, das Schaltschloss 36 zu betätigen. Dieser Fall ist in den Fig. 3A und 3B gezeigt. Aufgrund eines Kurzschlussstroms, der einen zweiten Schwellenstrom, bei welchem neben dem beweglichen Kontakt 40 auch mittels der Ausweitung 74 die Kontaktbrücke 20 in Betätigungsrichtung B bewegt und somit der Kontakt zwischen Kontaktbrücke 20 und dritten Festkontakt 26 geöffnet wird, kommt es zu einem Öffnen des zweiten Schalters 14 als auch des dritten Schalters 16, wie im Ersatzschaltbild in Fig. 3B gezeigt ist. Somit fließt der Kurzschlussstrom über das erste Bimetall 76, den ersten Schalter 8 und den strombegrenzenden Widerstand 10 über die Spule 56 zu dem zweiten Anschluss 4. Der Kurzschlussstrom bewirkt eine schlagartige Erwärmung des ersten Bime-

talls 76, wodurch das Schaltschloss 36 sofort betätigt wird. Hierbei hat der zweite Magnetanker 64 im Falle einer Kurzschlussabschaltung die Aufgabe, den dritten Festkontakt 26 schlagartig direkt um einen Kontaktöffnungsweg zu öffnen und zwar ohne Zwischenschaltung irgendwelcher Kinematikteile, der ausreicht, um den am dritten Festkontakt 26 wirkenden Lichtbogenstrom wirkungsvoll zu begrenzen, sodass der Lichtbogen sicher gelöscht wird. Im Falle des Auftretens eines hohen Kurzschlussstroms wird daher auch der zweite Magnetanker 64 in Auslöserichtung B schlagartig bewegt und wirkt über die Anlage des hinteren Endes des Stiftes 60 unmittelbar auf den Stift 60 ein und verschiebt diesen in Auslöserichtung schlagartig gegen die Kontaktbrücke 20.

[0039] In den Fig. 5A und 5B ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen elektrischen selektiven Selbstschalters dargestellt. Hierbei weist die Hilfsauslösevorrichtung 6 eine Bimetallbetätigereinrichtung auf, die neben dem ersten Bimetall 76 ein zweites Bimetall 78 aufweist, welches so ausgebildet ist, dass es unabhängig vom ersten Bimetall 76 mittels der Bimetallbetätigereinrichtung ein Auslösen des Schaltschlusses 36 bewirkt. Das zweite Bimetall 78 ist hierbei zwischen den zweiten Festkontakt 24 und die Spule 56 geschaltet. Das zweite Bimetall 78 wird somit also nur im Kurzschlussfall oder bei Überschreiten eines zweiten Schwellenstroms aktiv, da unterhalb eines zweiten Schwellenstroms das zweite Bimetall 78 und der Widerstand 10 durch den Nebenschlussstrompfad mit dem dritten Schalter 16 kurzgeschlossen ist. Hierbei hat das zweite Bimetall 78 die Funktion, dass es mit einer Zeitkonstante das Schaltschloss 36 öffnet, die wesentlich kleiner ist als die Zeitkonstante des ersten Bimetalls 76.

[0040] Die vorliegende Erfindung schafft also einen elektrischen selektiven Selbstschalter, welcher selektiv im Falle eines Auftretens eines Überstroms nach einer Zeitdauer öffnet, die so bemessen ist, dass nachfolgende elektrische Selbstschalter von Endverbrauchern abschalten können, bevor der als elektrische selektive Selbstschalter arbeitende Hauptschalter abschaltet, und welcher im Falle eines Kurzschlussstroms schlagartig den Kontakt zwischen dem ersten Anschluss 2 und zweiten Anschluss 4 trennt. Hierbei hat der erfindungsgemäße elektrische Selbstschalter den Vorteil, dass im Normalbetrieb der Strom zwischen erstem Anschluss 2 und zweitem Anschluss 4 im Wesentlichen nur durch die Spule 56 der Hauptauslösevorrichtung 12 fließt, da das erste Bimetall 76 oder das zweite Bimetall 78 durch den Nebenschlussstrompfad mit dem zweiten Schalter 14 und dem dritten Schalter 16 kurzgeschlossen sind. Somit ist der Leistungsverbrauch des elektrischen selektiven Selbstschalters gemäß der vorliegenden Erfindung minimiert. Des weiteren besitzt der elektrische selektive Selbstschalter der vorliegenden Erfindung den Vorteil, dass vor einem Abschalten durch das Schaltschloss 36 ein ununterbrochener Stromfluss in einem Hilfsstrompfad zur Steuerung des Schaltschlusses 36 gewährleis-

tet wird, wodurch ein Fehler in der Funktion der Hilfsauslösevorrichtung vermieden wird.

[0041] Im Folgenden soll eine vorteilhafte Ausgestaltung des Widerstands 10 und der Spule 56 beschrieben werden, die anhand der Fig. 6 und 7 zur besseren Veranschaulichung des Funktionsprinzips durch einen vereinfachten Hauptsicherungsautomaten erläutert werden soll. Die Anordnung und Ausgestaltung des Selektivwiderstandes 101 und der Schlagspule 102 sind jedoch auf einen als Spule ausgestalteten Widerstand 10 und die Spule 56 anwendbar.

[0042] Für die Strombegrenzung im Kurzschlussfall werden im Hauptsicherungsautomat Widerstände im Bereich von 0,5 Ohm angewendet.

[0043] Während der Abschaltzeit von einigen 10 Millisekunden müssen dabei vom Selektivwiderstand Leistungen in der Größenordnung von 100 Kilowatt zerstörungsfrei beherrscht werden.

[0044] Dies erfordert erhebliche Abmessungen des Selektivwiderstandes wie dies z. B. in der europäischen Anmeldung WO 03/065398 A1 ausführlich beschrieben wird. Dort wird ein Widerstandskörper aus dotierter Keramik als Selektivwiderstand empfohlen. Neben aus Widerstandsdraht gewickelten Spulen sind gefaltete oder gewickelte Strombegrenzungswiderstände als Flachbänder aus Widerstandsmaterial bekannt.

[0045] Abgesehen von den Maßnahmen welche zur Vermeidung des unerwünschten Magnetfeldes von derartigen Anordnungen erforderlich sind, steht der Bau- raum in "miniature circuit breakern" oft auch nicht zur Verfügung.

[0046] Grundsätzlich nachteilig ist auch, dass das Magnetfeld der Schlagspule bei Kurzschlüssen von z. B. 5 Mal Nennstrom zwar ausreicht, den Hauptkontakt zu öffnen, nicht aber diesen während der verzögerten Abschaltung offen zu halten. Durch die Strombegrenzung des Selektivwiderstandes wird der Strom in der Schlagspule auf ca. 3 Mal Nennstrom reduziert - die magnetische Erregung reicht nicht mehr aus, um den Magnetanker gegen die Kraft der Schließfeder des Hauptkontaktes zu halten. Die Folge davon ist, dass der Hauptkontakt kurzzeitig schließt um sofort wieder zu öffnen. Dieser alternierende Vorgang, in Fachkreisen als "Spechten" bezeichnet, ist unerwünscht.

[0047] Erfindungsgemäß kommt daher ein Selektivwiderstand, welcher der in den Fig. 1 bis 5 gezeigte Widerstand 10 sein kann, zur Anwendung, welcher als Spule aus Widerstandsmaterial gewickelt, über der Schlagspule des Hauptstromkreises, welche die Spule 56 sein kann, angeordnet ist.

[0048] Dadurch wird die Nutzung des Freiraumes zwischen Schlagspule und den Gehäusewänden des Hauptsicherungsautomaten zur Unterbringung des Selektivwiderstandes möglich.

[0049] Durch diese einfache Maßnahme wird erreicht, dass durch die zusätzliche Windungszahl des Selektivwiderstandes in Reihenschaltung mit der Schlagspule selbst bei begrenztem Reststrom eine größere Durchflu-

tung im Magnetkreis zur Verfügung steht als beim Ansprechstrom des Elektromagneten. Der Magnetanker hält den Hauptkontakt während der Verzögerungszeit sicher offen und zwar solange bis das Selektivbimetall das Schaltschloss des Hauptsicherungsautomaten entklinkt und dieses den Stromkreis unterbricht.

[0050] Der Selektivauslöser bildet zusammen mit der Schlagspule eine bauliche Einheit, welche von einem gemeinsamen Magnetjoch umschlossen wird und zusätzlich einen Magnetkern, einen Magnetanker und ein Selektivbimetall aufweist.

[0051] Vorzugsweise wird das Magnetjoch so ausgebildet, dass es nicht nur der Leitung des Magnetflusses dient, sondern zusätzlich als magnetische und thermische Abschirmung gegenüber benachbarten Geräten fungiert. Das Magnetjoch, welches auch das Selektivbimetall trägt, umschließt an vier Seiten kastenförmig sowohl die Schlagspule als auch den spulenförmigen Selektivwiderstand und ist räumlich beidseitig zwischen diesem und den Gehäusewänden des Hauptsicherungsautomaten angeordnet.

[0052] Es ist vorteilhaft, wenn der komplette Selektivauslöser, also zusammen mit der Schlagspule auf der gleichen Seite in Energieflussrichtung von Haupt- und Trennkontakt schaltungstechnisch untergebracht ist.

[0053] Zudem wird die Wickelrichtung von Selektivwiderstand und Schlagspule so gewählt, dass sich ihre magnetische Wirkungsweise bei Stromfluss ergänzen.

[0054] In Fig. 6 ist aus dem Schaltbild des Hauptsicherungsautomaten die Anordnung des Selektivwiderstandes 101 über der Schlagspule 102 ersichtlich. Ebenso ist die schaltungstechnische Position des Selektivauslösers als Parallelkreis zu erkennen. Der dargestellte Schaltzustand entspricht dem Fehlerfall "Kurzschluss" während der Verzögerungszeit.

[0055] Im eingeschalteten Zustand ist der Hauptkontakt 103 und der Trennkontakt 104 geschlossen. Der Betriebsstrom fließt über den Hauptkontakt 103 und die Schlagspule 102 zum elektrischen Verbraucher.

[0056] Im Fehlerfall bei Kurzschluss öffnet der in der Fig. 7 dargestellte Magnetanker 105, erregt durch das Magnetfeld der Schlagspule 102, den Hauptkontakt 103.

[0057] Der Trennkontakt 104 bleibt geschlossen, so dass der Hauptkontakt 103 durch den Parallelstromkreis des Selektivauslösers überbrückt wird.

[0058] Dabei wird der Kurzschlussstrom durch den Selektivwiderstand 101 begrenzt.

[0059] Dieser Reststrom fließt sowohl durch das Selektivbimetall 106 als auch durch den Selektivwiderstand 101 und die Schlagspule 102. Der Reststrom erzeugt dabei im Selektivwiderstand eine zusätzliche, magnetische Induktion, welche im Magnetkreis der Schlagspule sowohl die Anzugskraft des Magnetankers 105 beim Öffnen des Hauptkontaktes 103 verstärkt, als auch eine ausreichende Haltekraft des Magnetankers 105 am Magnetkern 108 während der Verzögerungszeit sicherstellt.

[0060] In dieser Zeit biegt das Selektivbimetall 106 aus und entklinkt das Schaltschloss, welches dann den

Trennkontakt 104 öffnet, den Hauptkontakt 103 offen hält und somit den zu schützenden Stromkreis unterbricht. Wenn während der Verzögerungszeit der Stromkreis an anderer Stelle, also z. B. durch einen nachgeschalteten Leitungsschutzschalter unterbrochen wird, bleibt der Hauptsicherungsautomat eingeschaltet und stellt die Verfügbarkeit der restlichen Anlage sicher.

[0061] In Fig. 7 ist schematisch ein horizontaler Schnitt durch den Hauptsicherungsautomat in Draufsicht dargestellt. Daraus ist die räumliche Anordnung des Selektivwiderstandes 101 über der Schlagspule 102 ersichtlich und die Ausbildung des Magnetjoches 107 als thermische und magnetische Abschirmung innerhalb des Gehäuses 110 gegenüber benachbarten Geräten erkennbar.

[0062] Im Fehlerfall wird die Durchflutung im Magnetkreis sowohl durch die Windungszahl des Selektivwiderstandes 101 als auch durch die Windungen der Schlagspule 102 erzeugt, so dass der durch den Selektivwiderstand begrenzte Reststrom sicher ausreicht, den Magnetanker 105 während der Verzögerungszeit an dem Magnetkern 108 zu halten und damit den Hauptkontakt 103 gegen die Kraft der Schließfeder 109 in geöffneter Position zu fixieren.

[0063] Somit ist also ein Selektivauslöser für einen Hauptsicherungsautomat vorgesehen, welcher in Reihenschaltung von Selektivbimetall und Selektivwiderstand als Parallelkreis zum Hauptkontakt angeordnet ist und diesen im Fehlerfall "Kurzschluss" überbrückt. Der Selektivwiderstand 101 ist als Spule ausgebildet und im Magnetkreis der Schlagspule 102 zu deren magnetischer Unterstützung bei der Kraftwirkung beim Öffnen und Offenhalten des Hauptkontaktes 103 angeordnet.

[0064] Der Selektivwiderstand 101 begrenzt in funktionseller Kombination sowohl den Kurzschlussstrom und verstärkt auch mit dem verbleibenden Reststrom die Durchflutung im Magnetkreis zusammen mit der Schlagspule 102.

[0065] Der Selektivwiderstand 101 ist räumlich zwischen Magnetjoch 107 und Schlagspule 102 angeordnet, umschließt und überdeckt diese mindestens teilweise.

[0066] Der Selektivauslöser ist schaltungstechnisch zusammen mit der Schlagspule 102 auf der gleichen Seite in Energieflussrichtung vom Hauptkontakt 103 und Trennkontakt 104 angeordnet.

[0067] Der Selektivauslöser bildet zusammen mit der Schlagspule 102, dem Magnetkern 108, dem Magnetanker 105, dem Selektivwiderstand 101, dem Selektivbimetall 106 und dem Magnetjoch 107 eine bauliche Einheit, wobei das Magnetjoch welches an den Gehäusewänden 110 großflächig anliegt die Befestigung für den Fußpunkt des Selektivbimetalles 106 bietet.

[0068] Die Anordnung des als Spule ausgebildeten Selektivwiderstandes 101 zu der Schlagspule 102 ist erfindungsgemäß auf den in Fig. 1 bis 5 gezeigten Widerstand 10 und die Spule 56 anwendbar.

Patentansprüche

1. Elektrischer selektiver Selbstschalter, mit

- einer Reihenschaltung aus einer Hilfsauslöse-
vorrichtung (6), einem normalerweise geschlos-
senen ersten Schalter (8), einem Widerstand
(10) und einer Hauptauslösevorrichtung (12),
die zwischen einen ersten und einen zweiten
elektrischen Anschluss (2, 4) geschaltet ist,
- einem Nebenschlussstrompfad, der mit Haupt-
auslösevorrichtung (12) in Reihe zwischen den
ersten und den zweiten elektrischen Anschluss
(2, 4) geschaltet ist und der einen im störungs-
freien Fall geschlossenen zweiten Schalter (14)
aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der
Selbstschalter einen normalerweise geschlos-
senen dritten Schalter (16) aufweist, der zum
zweiten Schalter (14) in Reihe geschaltet ist,
und dass der Selbstschalter
eine Strombrücke aufweist, die einen Eingangs-
kontakt des ersten Schalters (8) mit einem Ver-
bindungskontakt (18) zwischen dem zweiten
und dem dritten Schalter (14, 16) verbindet,
wobei die Hauptauslösevorrichtung (12) so aus-
gebildet ist, dass bei Erreichen eines ersten
Schwellenstroms der zweite Schalter (14) und
bei Erreichen eines zweiten Schwellenstroms,
der größer als der erste Schwellenstrom ist, zu-
sätzlich der dritte Schalter (16) geöffnet wird,
und
wobei die Hilfsauslösevorrichtung (6) so aus-
gebildet ist, dass der erste und der dritte Schalter
(8, 16) bei geöffnetem zweiten Schalter (14)
nach Ablauf einer ersten Zeitdauer geöffnet
wird, während bei geöffnetem zweiten und drit-
ten Schalter (14, 16) der erste Schalter (8) nach
Ablauf einer zweiten Zeitdauer geöffnet wird, die
kürzer als die erste Zeitdauer ist.

2. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach An-
spruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die
Strombrücke durch eine Kontaktbrücke (20) gebildet
wird, die im Betriebszustand einen ersten und einen
zweiten Festkontakt (22, 24) des Schalters (8) sowie
einen dritten Festkontakt (26) des dritten Schalters
(16) elektrisch miteinander verbindet.

3. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach An-
spruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der dritte Festkontakt (26) einerseits und der erste
und zweite Festkontakt (22, 24) andererseits auf
voneinander abgewandten Seiten der Kontaktbrü-
cke (20) gelegen sind.

4. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach An-
spruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Hilfsauslösevorrichtung (6) eine Bimetallbetäti-

gereinrichtung mit einem zwischen dem ersten An-
schluss (2) und dem ersten Schalter (8) gelegenen
ersten Bimetall (76) aufweist, wobei die Bimetallbe-
tätigereinrichtung so ausgebildet ist, dass sie auf ein
die Kontaktbrücke (20) mechanisch beaufschlagendes
Schaltschloss (36) einwirkt, und wobei die vom
Schaltschloss (36) auf die Kontaktbrücke (20) aus-
geübte Auslösekraft in Öffnungsrichtung der Kon-
taktierung zwischen dem dritten Festkontakt (26)
und der Kontaktbrücke (20) und den Öffnungsrich-
tungen der Kontaktierung zwischen dem ersten
Festkontakt (22) und der Kontaktbrücke (20) sowie
dem zweiten Festkontakt (24) und der Kontaktbrü-
cke (20) wirkt.

5. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach An-
spruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bi-
metallbetätigereinrichtung ein zwischen dem ersten
Schalter (8) und dem zweiten Anschluss (4) gelege-
nes zweites Bimetall (78) aufweist, welches so aus-
gebildet ist, dass es unabhängig vom ersten Bimetall
(76) mittels der Bimetallbetätigereinrichtung ein Aus-
lösen des Schaltschlusses (36) bewirkt.

6. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach An-
spruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Anordnung des ersten Festkontakts (22) und des
zweiten Festkontaktes (24) und/oder die Gestaltung
der Kontaktbrücke (20) derart ist, dass die Kontakt-
brücke (20) beim Auslösen des Schaltschlusses
(36), nachdem der dritte Festkontakt (26) geöffnet
worden ist, zuerst vom zweiten Festkontakt (24) und
dann vom ersten Festkontakt (22) getrennt wird.

7. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach einem
der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Hauptauslösevorrichtung (12) eine mecha-
nisch auf die Kontaktbrücke (20) wirkende Magnet-
betätigereinrichtung mit einem ersten in Betäti-
gungsrichtung bewegbaren Magnetanker (62) und
eine zwischen den Nebenschlussstrompfad und den
zweiten Anschluss (4) geschaltete Spule (56) auf-
weist, wobei die in Betätigungsrichtung (B) des ers-
ten Magnetankers (62) gerichtete, vom ersten Mag-
netanker (62) ausgeübte Auslösekraft in Öffnungs-
richtung der Kontaktierung zwischen dem dritten
Festkontakt (26) und der Kontaktbrücke (20) und in
Schließrichtung der Kontaktierung zwischen dem
ersten Festkontakt (22) und der Kontaktbrücke (20)
sowie zwischen dem zweiten Festkontakt (24) und
der Kontaktbrücke (20) wirkt.

8. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach An-
spruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ver-
bindungsline (X) zwischen dem ersten Festkontakt
(22) und dem zweiten Festkontakt (24) eine
Schwenkachse für die Kontaktbrücke (20) bildet,
wenn die Auslösekraft des ersten Magnetankers

- (62) auf die Kontaktbrücke (20) aufgebracht wird.
9. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach einem der Ansprüche 7 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wirkpunkt der vom ersten Magnetanker (62) ausgeübten Auslösekraft zwischen dem dritten Festkontakt (26) einerseits und dem ersten und zweiten Festkontakt (22, 24) andererseits liegt. 5
 10. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kontaktfeder (34) vorgesehen ist, die im Betriebszustand gleichzeitig Kontaktkräfte zwischen dem dritten Festkontakt (26) und der Kontaktbrücke (20), zwischen dem ersten Festkontakt (22) und der Kontaktbrücke (20) sowie zwischen dem zweiten Festkontakt (24) und der Kontaktbrücke (20) in der jeweiligen Schließrichtung der Festkontakte (22, 24, 26) erzeugt. 10
 11. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfeder (34) an einem vom dritten Festkontakt (26) abgewandten, den ersten und zweiten Festkontakt (22, 24) überragenden Abschnitt der Kontaktbrücke (20) auf diese einwirkt. 15
 12. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach einem der Ansprüche 2 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Schalter (14) einen beweglichen Kontakt (40) aufweist, der im störungsfreien Fall den ersten Anschluss (2) mit der Kontaktbrücke (20) elektrisch verbindet. 20
 13. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegliche Kontakt (40) in Betätigungsrichtung (B) des ersten Magnetankers (62) hinter der Kontaktbrücke (20) angeordnet und mittels einer Schwenkvorrichtung (44) schwenkbar gelagert ist, wobei die Schwenkachse der Schwenkvorrichtung (44) im Wesentlichen parallel zu der Schwenkachse (X) der Kontaktbrücke (20) verläuft. 25
 14. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetbetätigereinrichtung einen sich durch ein Durchgangsloch (72) der Kontaktbrücke (20) erstreckenden Stift (60) mit einer in Betätigungsrichtung (B) des ersten Magnetankers (62) vor der Kontaktbrücke (20) befindlichen Aufweitung (74) aufweist, wobei ein vorderes Ende des Stiftes (60) der Magnetbetätigereinrichtung geeignet ist, in Öffnungsrichtung des beweglichen Kontakts (40) auf diesen einzuwirken und die Aufweitung (74) geeignet ist, in Öffnungsrichtung der Kontaktbrücke (20) auf diese einzuwirken. 30
 15. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetbetätigereinrichtung derart ausgestaltet ist, dass bei einer Betätigung des ersten Magnetankers (62) die Kontaktierung zwischen der Kontaktbrücke (20) und dem beweglichen Kontakt (40) vor der Kontaktierung zwischen dem dritten Festkontakt (26) und der Kontaktbrücke (20) geöffnet wird. 35
 16. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach einem der Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetbetätigereinrichtung einen Kern (58) aufweist, der mit einem dem ersten Magnetanker (62) zugewandten Kurzschlussring (70) versehen ist. 40
 17. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach einem der Ansprüche 7 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetbetätigereinrichtung einen zweiten in Betätigungsrichtung (B) bewegbaren Magnetanker (64) aufweist, der vorzugsweise eine größere Masse besitzt, als der erste Magnetanker (62), und der bei einer erhöhten Induktion in der Magnetbetätigereinrichtung zusätzlich zum ersten Magnetanker (62) eine beschleunigte Bewegung in Betätigungsrichtung (B) bewirkt. 45
 18. Elektrischer selektiver Selbstschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hilfsauslösevorrichtung derart ausgebildet ist, dass bei einem manuellen Einschalten zunächst der zweite Schalter (14), danach der erste Schalter (8) und darauf folgend der dritte Schalter (16) geschlossen wird. 50

Claims

1. Electric selective automatic switch, with
 - a serial connection comprising an auxiliary tripping device (6), a normally closed first switch (8), a resistor (10) and a main tripping device (12), which is connected between a first and a second electrical connection (2, 4),
 - a shunt current path, which is connected in series to main tripping device (12) between first and second electrical connection (2, 4), and which comprises a second switch (14), closed in a fault-free event, **characterised in that** the automatic switch comprises a normally closed third switch (16), which is connected in series to second switch (14), and
 - a current bridge, which connects an input contact of first switch (8) to a connection contact (18) between second and third switch (14, 16), wherein main tripping device (12) is designed

- such that, on reaching a first threshold current, second switch (14) is opened, and on reaching a second threshold current, which is greater than the first threshold current, third switch (16) is additionally opened, and
 wherein the auxiliary tripping device (6) is designed such that, when second switch (14) is open, first and third switch (8, 16) are opened after a first period of time has elapsed, while, when second and third switch (14, 16) are open, first switch (8) is opened after a second period of time has elapsed, which is shorter than the first period of time.
2. Electric selective automatic switch according to Claim 1, **characterised in that** the current bridge is formed by a contact bridge (20), which, in the operating state, electrically connects together a first and a second fixed contact (22, 24) of first switch (8) and a third fixed contact (26) of third switch (16).
 3. Electric selective automatic switch according to Claim 1 or 2, **characterised in that** third fixed contact (26) on one hand and first and second fixed contact (22, 24) on the other hand are placed on opposite sides of contact bridge (20).
 4. Electric selective automatic switch according to Claim 1, 2 or 3, **characterised in that** auxiliary tripping device (6) has a bimetal actuator device with a first bimetal (76) placed between first connection (2) and first switch (8), wherein the bimetal actuator device is designed such that it acts on a switch latch (36) mechanically impinging on contact bridge (20) and wherein the tripping force exerted by switch latch (36) on contact bridge (20) acts in the opening direction of contact-making between third fixed contact (26) and contact bridge (20) and the opening directions of contact-making between first fixed contact (22) and contact bridge (20) and between second fixed contact (24) and contact bridge (20).
 5. Electric selective automatic switch according to Claim 4, **characterised in that** the bimetal actuator device has a second bimetal (78) placed between first switch (8) and second connection (4), second bimetal being designed such that it causes a tripping of switch latch (36) by means of the bimetal actuator device, independently of first bimetal (76).
 6. Electric selective automatic switch according to Claim 4 or 5, **characterised in that** the arrangement of first fixed contact (22) and second fixed contact (24) and/or the configuration of contact bridge (20) is such that, when switch latch (36) trips after third fixed contact (26) has been opened, contact bridge (20) is separated, firstly from second fixed contact (24) and secondly from first fixed contact (22).
 7. Electric selective automatic switch according to one of Claims 2 to 6, **characterised in that** main tripping device (12) has a magnetic actuator device acting mechanically on contact bridge (20), with a first magneto inductor (62) mobile in an actuating direction and a coil (56) connected between the shunt current path and second connection (4), wherein the tripping force exerted by first magneto inductor (62), directed in actuating direction (B) of first magneto inductor (62) acts in an opening direction of contact-making between third fixed contact (26) and contact bridge (20) and in the closing direction of contact-making between first fixed contact (22) and contact bridge (20), and between second fixed contact (24) and contact bridge (20).
 8. Electric selective automatic switch according to Claim 7, **characterised in that** a connecting line (X) between first fixed contact (22) and second fixed contact (24) forms a swivelling axis for contact bridge (20) when the tripping force of first magneto inductor (62) is applied to contact bridge (20).
 9. Electric selective automatic switch according to one of Claims 7 to 8, **characterised in that** the point of action of the tripping force exerted by first magneto inductor (62) lies between third fixed contact (26) on one hand and first and second fixed contact (22, 24) on the other hand.
 10. Electric selective automatic switch according to one of Claims 7 to 9, **characterised in that** a contact spring (34) is provided, which, in the operating state, simultaneously generates contact forces between third fixed contact (26) and contact bridge (20), between first fixed contact (22) and contact bridge (20) and between second fixed contact (24) and contact bridge (20), in the respective closing direction of fixed contacts (22, 24, 26).
 11. Electric selective automatic switch according to Claim 10, **characterised in that** contact spring (34) acts on a section of contact bridge (20), opposite third fixed contact (26), and surmounting first and second fixed contacts (22, 24).
 12. Electric selective automatic switch according to one of Claims 2 to 11, **characterised in that** second switch (14) has a mobile contact (40), which electrically connects first connection (2) to contact bridge (20) in a fault-free event.
 13. Electric selective automatic switch according to Claim 12, **characterised in that** mobile contact (40) is placed behind contact bridge (20) in actuating direction (B) of first magneto inductor (62) and is supported to swivel by means of a swivelling device (44), wherein the swivelling axis of swivelling device (44)

runs substantially parallel to swivelling axis (X) of contact bridge (20).

14. Electric selective automatic switch according to Claim 12 or 13, **characterised in that** the magnetic actuator device has a pin (60) extending through a leadthrough hole (72) of contact bridge (20), with a widening (74) situated in front of contact bridge (20) in actuating direction (B) of first magneto inductor (62), wherein a front end of pin (60) of the magnetic actuator device is configured to act on mobile contact (40) in its opening direction, and widening (74) is configured to act on contact bridge (20) in its opening direction. 5
15. Electric selective automatic switch according to one of Claims 7 to 14, **characterised in that** the magnetic actuator device is configured such that on actuating first magneto inductor (62), contacting is opened between contact bridge (20) and mobile contact (40) before contacting is opened between third fixed contact (26) and contact bridge (20). 10
16. Electric selective automatic switch according to one of Claims 7 to 15, **characterised in that** the magnetic actuator device has a core (58), which is provided with a short circuit ring (70) facing first magneto inductor (62). 15
17. Electric selective automatic switch according to one of Claims 7 to 16, **characterised in that** the magnetic actuator device has a second magneto inductor (64) mobile in actuating direction (B), which preferably possesses a greater mass than first magneto inductor (62), and which, with increased induction in the magnetic actuator device, effects an accelerated movement in actuating direction (B) additionally to first magneto inductor (62). 20
18. Electric selective automatic switch according to one of the preceding claims, **characterised in that** the auxiliary tripping device is designed such that with manual switching on, second switch (14) is closed first, then first switch (8), followed thereupon by third switch (16). 25

Revendications

1. Commutateur automatique électrique sélectif, comprenant 30
 - un circuit série constitué d'un dispositif de déclenchement auxiliaire (6), d'un premier commutateur (8) normalement fermé, d'une résistance (10) et d'un dispositif de déclenchement principal (12) qui est branché entre une première et une deuxième borne électrique (2, 4), 35

- un circuit de dérivation qui est branché en série avec le dispositif de déclenchement principal (12) entre la première et la deuxième borne électrique (2, 4) et qui présente un deuxième commutateur (14) fermé en l'absence de défaut,

caractérisé en ce

que le commutateur automatique présente un troisième commutateur (16) normalement fermé, qui est branché en série avec le deuxième commutateur (14), et un pont de courant qui relie un contact d'entrée du premier commutateur (8) à un contact de liaison (18) entre le deuxième et le troisième commutateur (14, 16), le dispositif de déclenchement principal (12) étant configuré de façon que le deuxième commutateur (14) s'ouvre lorsqu'un premier courant de seuil est atteint, et que le troisième commutateur (16) s'ouvre en plus lorsqu'un deuxième courant de seuil, qui est supérieur au premier courant de seuil, est atteint, et le dispositif de déclenchement auxiliaire (6) étant configuré de façon que le premier et le troisième commutateur (8, 16) s'ouvrent après écoulement d'une première durée lorsque le deuxième commutateur (14) est ouvert, tandis que le premier commutateur (8) s'ouvre après écoulement d'une deuxième durée, qui est plus courte que la première durée, lorsque le deuxième et le troisième commutateur (14, 16) sont ouverts.

2. Commutateur automatique électrique sélectif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le pont de courant est formé par un pont de contact (20) qui, en fonctionnement, relie électriquement entre eux un premier et un deuxième contact fixe (22, 24) du premier commutateur (8) ainsi qu'un troisième contact fixe (26) du troisième commutateur (16). 35
3. Commutateur automatique électrique sélectif selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le troisième contact fixe (26) d'une part et le premier et le deuxième contact fixe (22, 24) d'autre part sont situés sur des côtés opposés l'un à l'autre du pont de contact (20). 40
4. Commutateur automatique électrique sélectif selon les revendications 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le dispositif de déclenchement auxiliaire (6) présente un moyen actionneur à bilame avec un premier bilame (76) situé entre la première borne (2) et le premier commutateur (8), lequel moyen actionneur à bilame est configuré de façon à agir sur un verrou de commutation (36) sollicitant mécaniquement le pont de contact (20), la force de déclenchement exercée par le verrou de commutation (36) sur le pont de contact (20) agissant dans le sens d'ouverture de la connexion entre le troisième contact fixe 45

- (26) et le pont de contact (20) et les sens d'ouverture de la connexion entre le premier contact fixe (22) et le pont de contact (20) ainsi qu'entre le deuxième contact fixe (24) et le pont de contact (20).
5. Commutateur automatique électrique sélectif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le moyen actionneur à bilame présente un deuxième bilame (78) situé entre le premier commutateur (8) et la deuxième borne (4), lequel bilame (78) étant configuré de façon à provoquer un déclenchement du verrou de commutation (36) indépendamment du premier bilame (76) à l'aide du moyen actionneur à bilame.
 6. Commutateur automatique électrique sélectif selon les revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la disposition du premier contact fixe (22) et du deuxième contact fixe (24) et/ou la configuration du pont de contact (20) est telle que, lors du déclenchement du verrou de commutation (36), après que le troisième contact fixe (26) s'est ouvert, le pont de contact (20) soit séparé d'abord du deuxième contact fixe (24) et ensuite du premier contact fixe (22).
 7. Commutateur automatique électrique sélectif selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de déclenchement principal (12) présente un moyen actionneur magnétique agissant mécaniquement sur le pont de contact (20), avec un premier induit magnétique (62) mobile dans le sens d'actionnement et une bobine (56) branchée entre le circuit de dérivation et la deuxième borne (4), la force de déclenchement exercée par le premier induit magnétique (62), dirigée dans le sens d'actionnement (B) du premier induit magnétique (62), agissant dans le sens d'ouverture de la connexion entre le troisième contact fixe (26) et le pont de contact (20) et dans le sens de fermeture de la connexion entre le premier contact fixe (22) et le pont de contact (20) ainsi qu'entre le deuxième contact fixe (24) et le pont de contact (20).
 8. Commutateur automatique électrique sélectif selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'une** ligne de liaison (X) entre le premier contact fixe (22) et le deuxième contact fixe (24) forme un axe de pivotement pour le pont de contact (20) lorsque la force de déclenchement du premier induit magnétique (62) est appliquée sur le pont de contact (20).
 9. Commutateur automatique électrique sélectif selon l'une des revendications 7 à 8, **caractérisé en ce que** le point d'action de la force de déclenchement exercée par le premier induit magnétique (62) se situe entre le troisième contact fixe (26) d'une part et le premier et le deuxième contact fixe (22, 24) d'autre part.
 10. Commutateur automatique électrique sélectif selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce qu'un** ressort de contact (34) est prévu, qui produit, en fonctionnement, des forces de contact en même temps entre le troisième contact fixe (26) et le pont de contact (20), entre le premier contact fixe (22) et le pont de contact (20) ainsi qu'entre le deuxième contact fixe (24) et le pont de contact (20) dans le sens de fermeture respectif des contacts fixes (22, 24, 26).
 11. Commutateur automatique électrique sélectif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le ressort de contact (34) agit sur le pont de contact (20) sur une partie de celui-ci éloignée du troisième contact fixe (26), dépassant du premier et deuxième contact fixe (22, 24).
 12. Commutateur automatique électrique sélectif selon l'une des revendications 2 à 11, **caractérisé en ce que** le deuxième commutateur (14) présente un contact mobile (40) qui relie électriquement la première borne (2) au pont de contact (20) en l'absence de défaut.
 13. Commutateur automatique électrique sélectif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le contact mobile (40) est disposé après le pont de contact (20) dans le sens d'actionnement (B) du premier induit magnétique (62) et monté pivotant au moyen d'un dispositif de pivotement (44), l'axe de pivotement du dispositif de pivotement (44) s'étendant sensiblement parallèlement à l'axe de pivotement (X) du pont de contact (20).
 14. Commutateur automatique électrique sélectif selon les revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce que** le dispositif actionneur magnétique présente une broche (60) s'étendant à travers un trou traversant (72) du pont de contact (20), avec un élargissement (74) situé avant le pont de contact (20) dans le sens d'actionnement (B) du premier induit magnétique (62), une extrémité avant de la broche (60) du dispositif actionneur magnétique étant adaptée pour agir sur le contact mobile (40) dans le sens d'ouverture de celui-ci et l'élargissement (74) étant adapté pour agir sur le pont de contact (20) dans le sens d'ouverture de celui-ci.
 15. Commutateur automatique électrique sélectif selon l'une des revendications 7 à 14, **caractérisé en ce que** le dispositif actionneur magnétique est configuré de façon que lors d'un actionnement du premier induit magnétique (62), la connexion entre le pont de contact (20) et le contact mobile (40) soit ouverte avant la connexion entre le troisième contact fixe (26) et le pont de contact (20).

16. Commutateur automatique électrique sélectif selon l'une des revendications 7 à 15, **caractérisé en ce que** le dispositif actionneur magnétique présente un noyau (58) qui est pourvu d'un anneau de court-circuit (70) tourné vers le premier induit magnétique (62). 5
17. Commutateur automatique électrique sélectif selon l'une des revendications 7 à 16, **caractérisé en ce que** le dispositif actionneur magnétique présente un deuxième induit magnétique (64) mobile dans le sens d'actionnement (B), qui possède de préférence une masse plus grande que le premier induit magnétique (62) et qui, lors d'une induction plus élevée dans le dispositif actionneur magnétique, produit en complément du premier induit magnétique (62) un déplacement accéléré dans le sens d'actionnement (B). 10 15
18. Commutateur automatique électrique sélectif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de déclenchement auxiliaire est configuré de façon qu'en cas d'activation manuelle, d'abord le deuxième commutateur (14), puis le premier commutateur (8) et ensuite le troisième commutateur (16) soient fermés. 20 25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1A

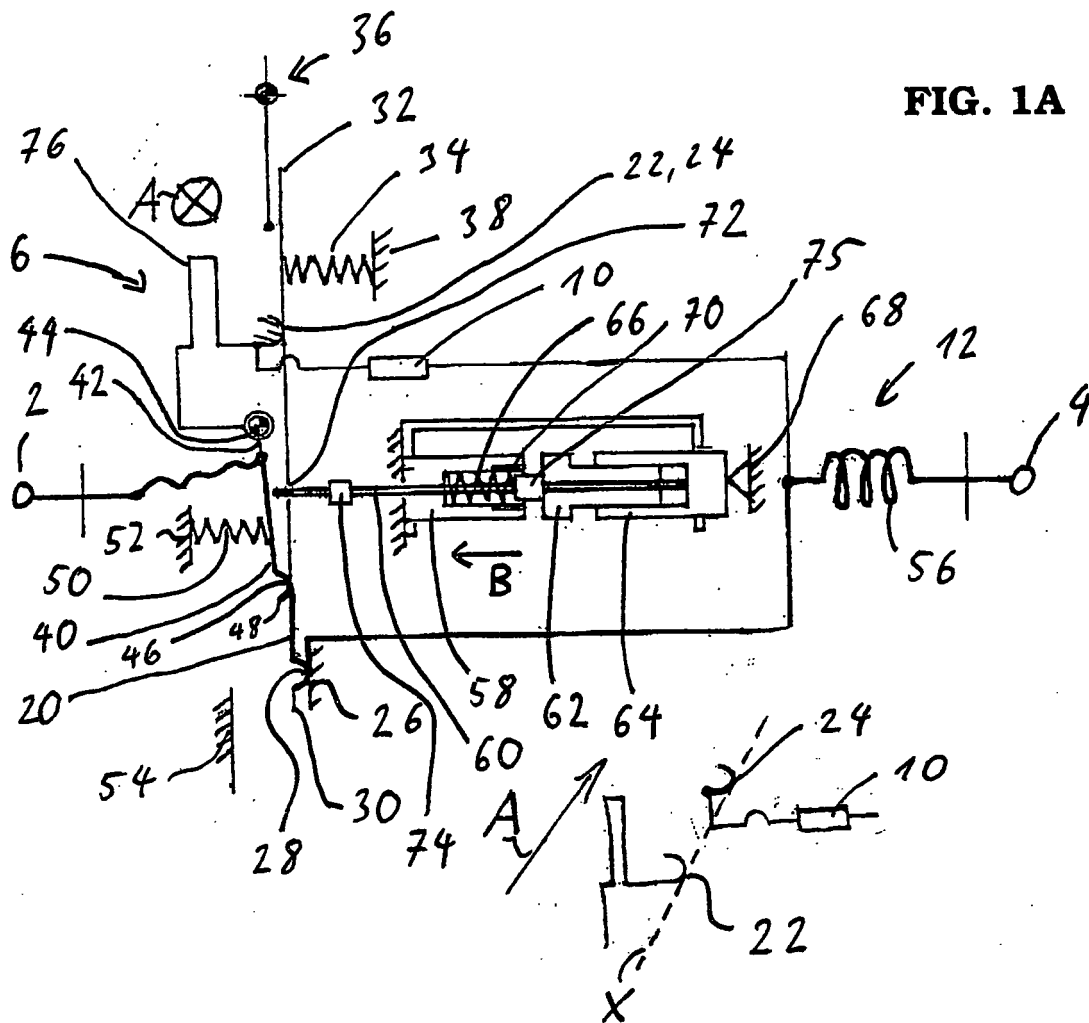
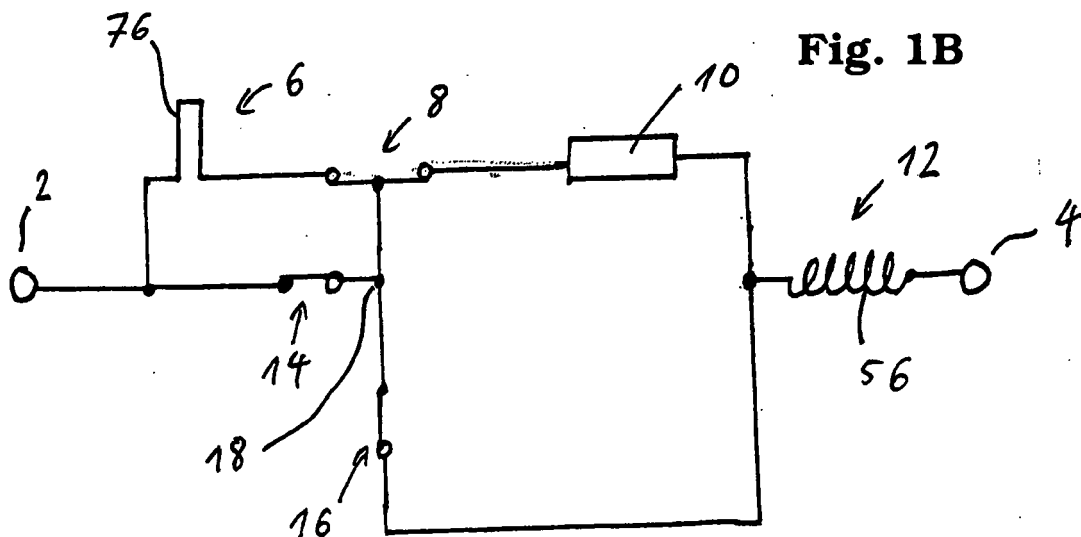
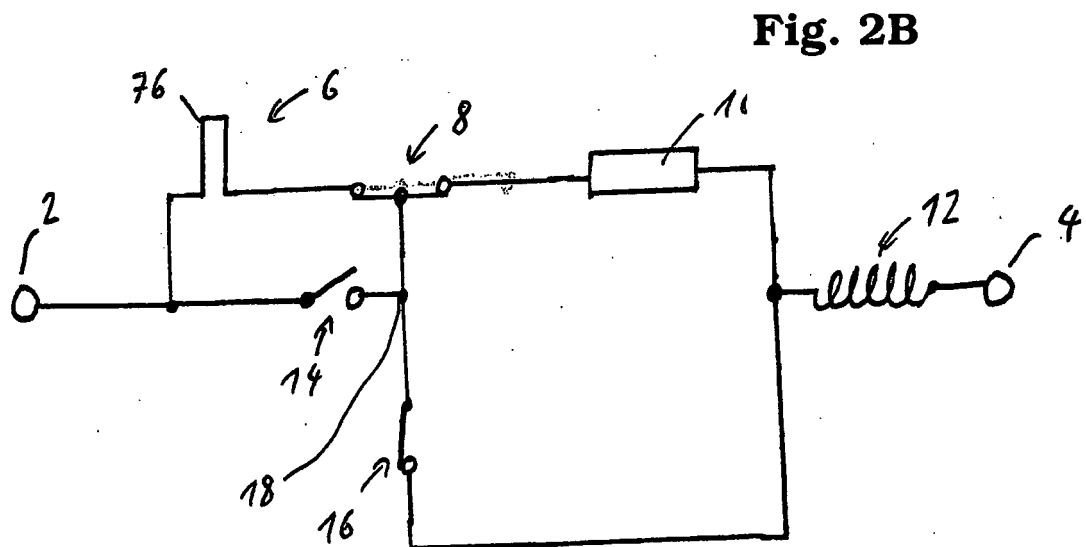
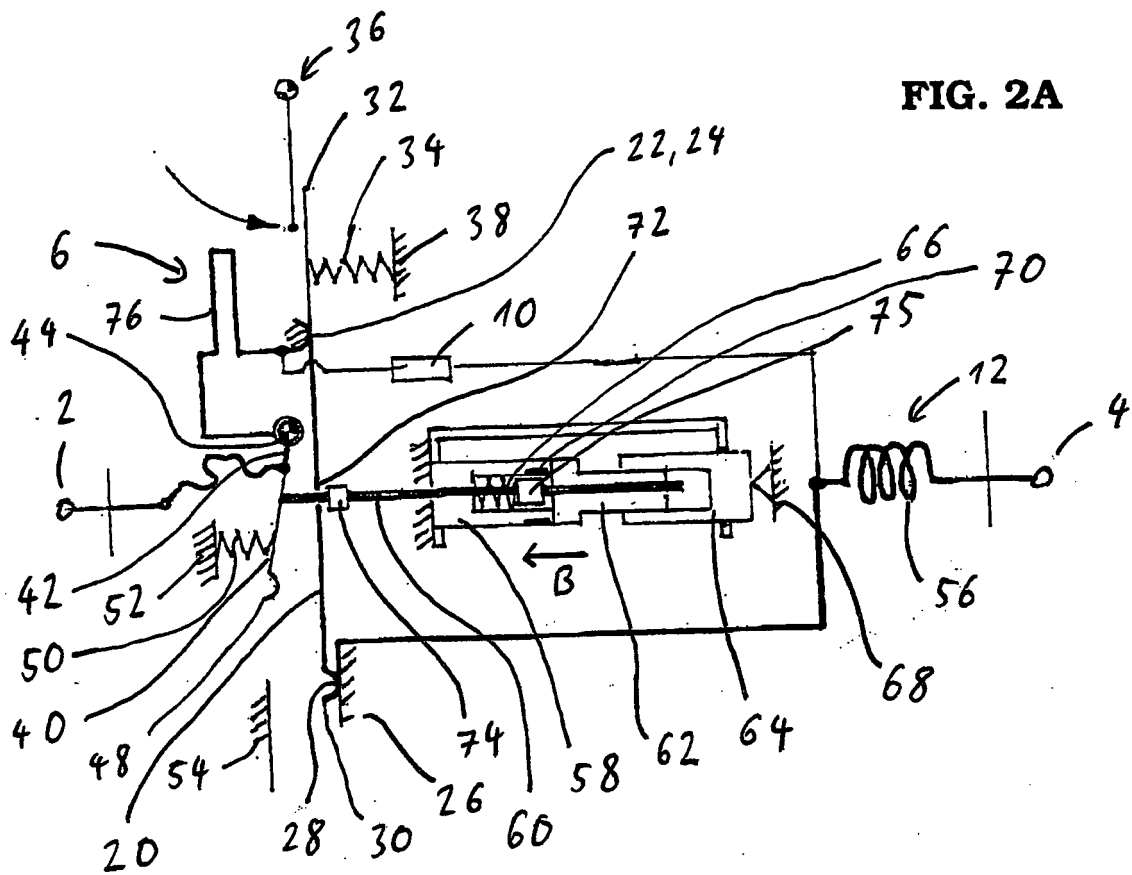
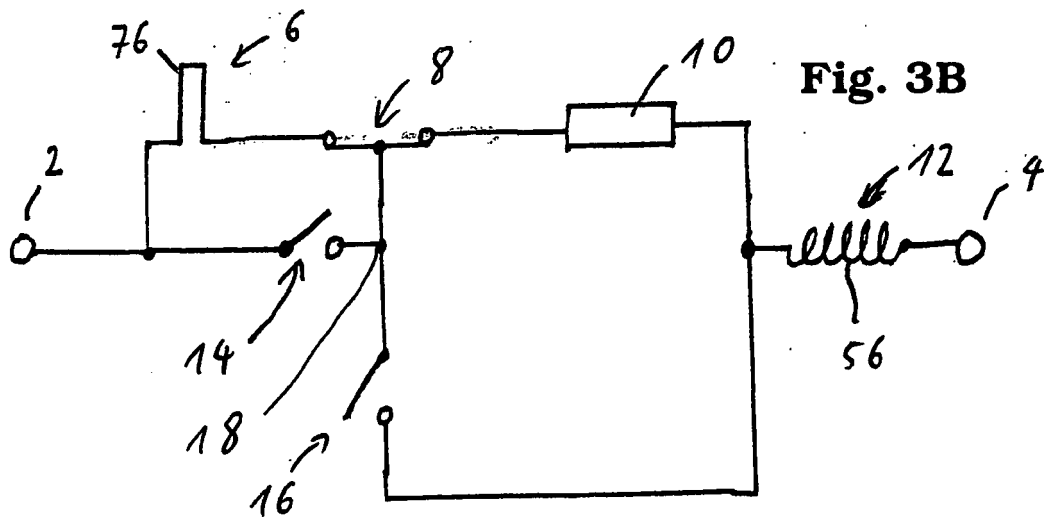
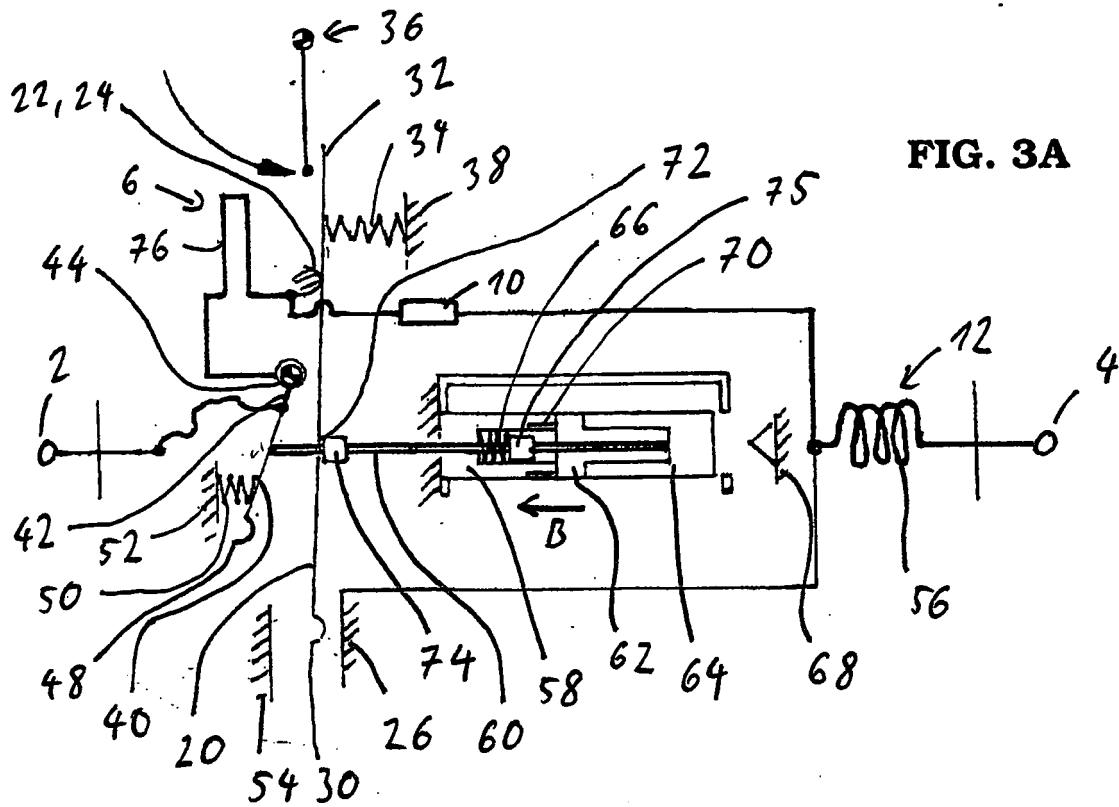


Fig. 1B







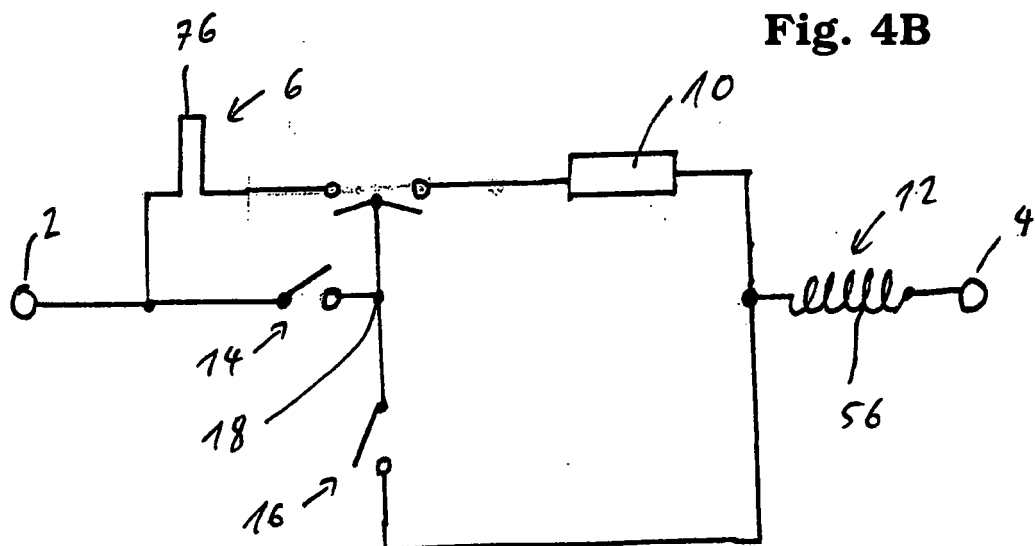
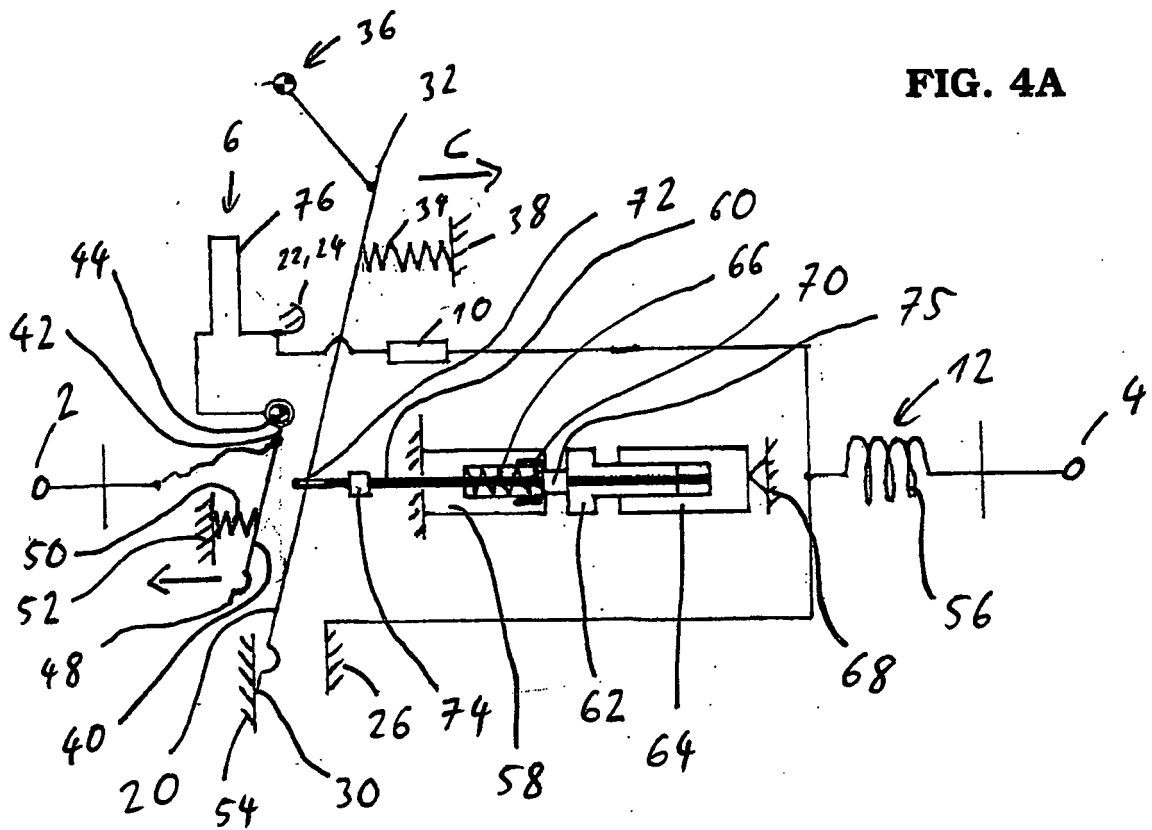


FIG. 5A

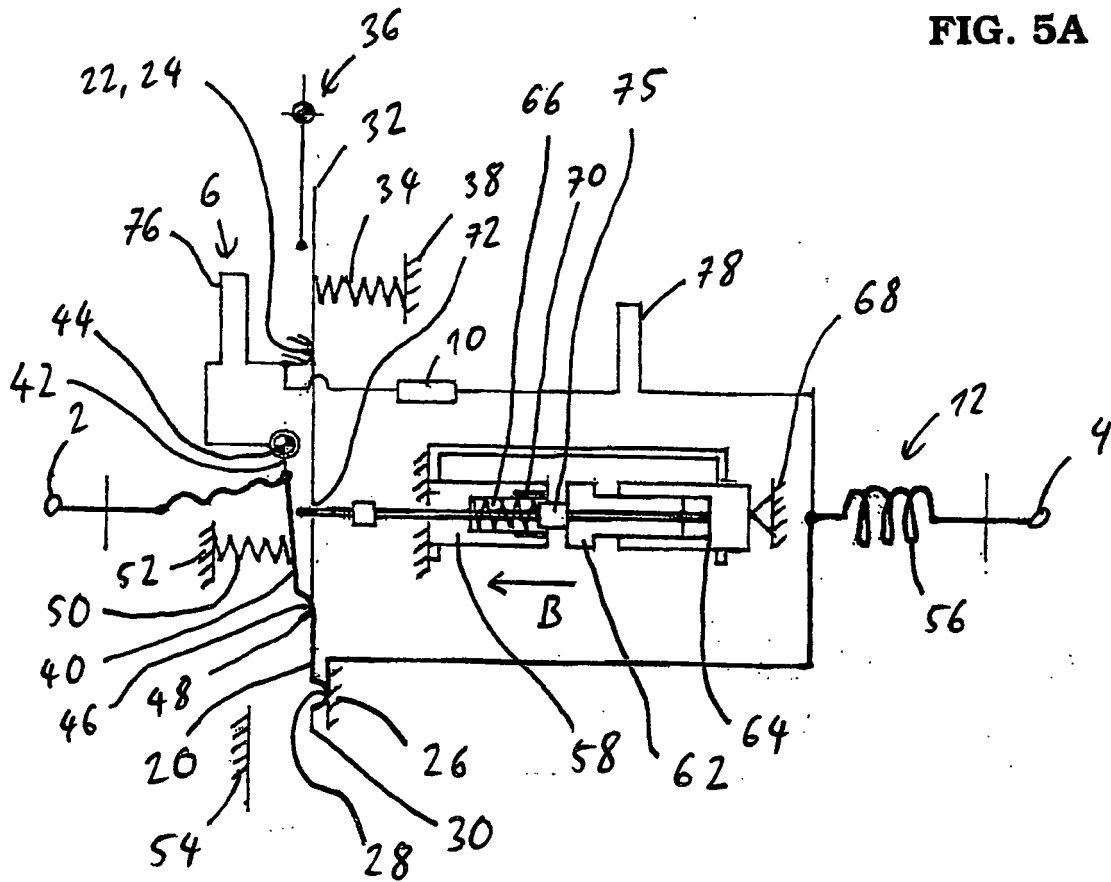
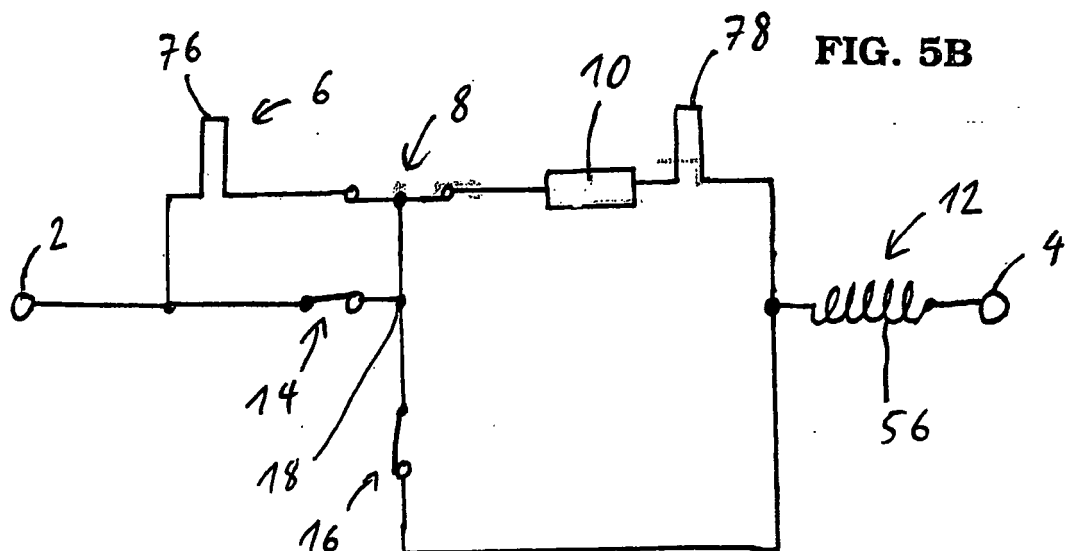
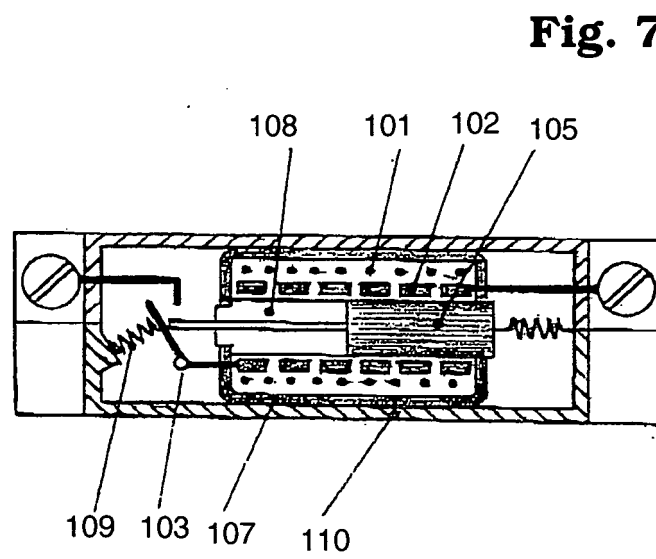
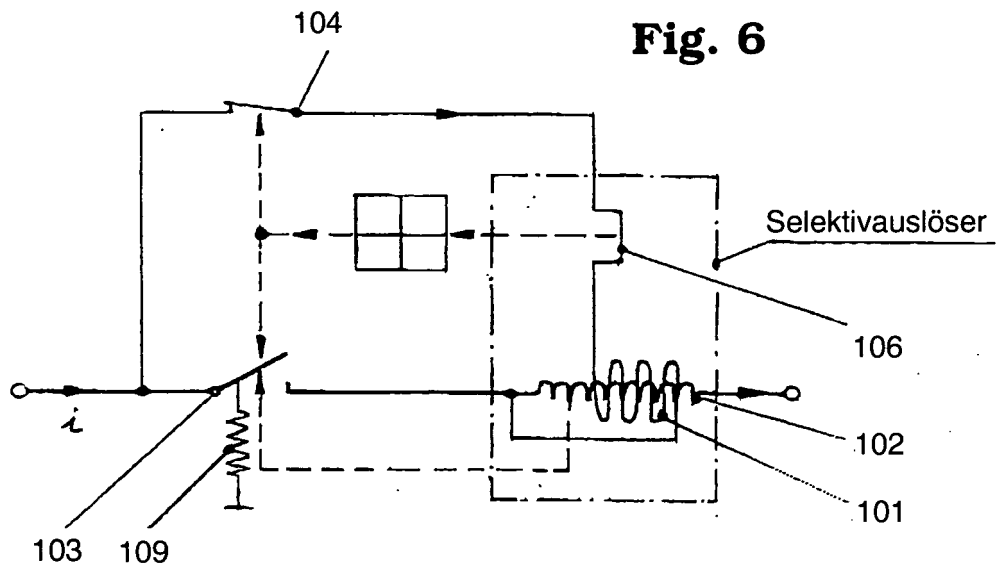


FIG. 5B





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1365432 A [0002]
- DE 10354505 A1 [0003]
- DE 2854616 [0004]
- DE 4118377 A1 [0005]
- WO 03065398 A1 [0044]